

02.03.00

日本特許庁

PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

JP00/01225

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されて
いる事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed
with this Office.

出願年月日

Date of Application:

1999年 3月 5日

REC'D 25 APR 2000

WIPO PCT

出願番号

Application Number:

平成11年特許願第059520号

出願人

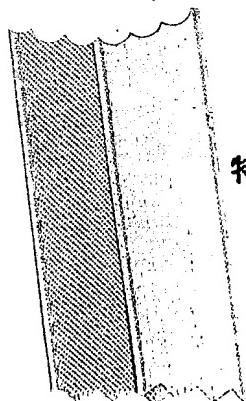
Applicant(s):

松下電器産業株式会社

EKU

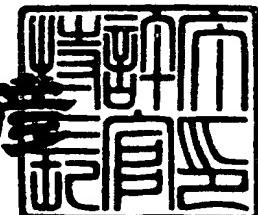
PRIORITY
DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

2000年 4月 7日



特許長官
Commissioner,
Patent Office

近藤 隆



出証番号 出証特2000-3023264

【書類名】 特許願
【整理番号】 2905415022
【提出日】 平成11年 3月 5日
【あて先】 特許庁長官殿
【国際特許分類】 G10L 9/14
【発明者】
【住所又は居所】 神奈川県横浜市港北区綱島東四丁目3番1号 松下通信
工業株式会社内
【氏名】 江原 宏幸
【発明者】
【住所又は居所】 神奈川県川崎市多摩区東三田3丁目10番1号 松下技
研株式会社内
【氏名】 森井 利幸
【特許出願人】
【識別番号】 000005821
【氏名又は名称】 松下電器産業株式会社
【代理人】
【識別番号】 100105050
【弁理士】
【氏名又は名称】 鷲田 公一
【手数料の表示】
【予納台帳番号】 041243
【納付金額】 21,000円
【提出物件の目録】
【物件名】 明細書 1
【物件名】 図面 1
【物件名】 要約書 1
【包括委任状番号】 9700376
【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 音源ベクトル生成装置及び音声符号化／復号化装置

【特許請求の範囲】

【請求項1】 所定のパルス位置候補から第1のパルス位置を選択するパルス位置選択手段と、前記第1のパルス位置を基準として前記第1のパルス位置に近接する第2のパルス位置を決定するパルス位置決定手段と、前記第1及び第2のパルス位置に基づいて雑音符号ベクトルを生成する少なくとも2つのベクトル生成手段と、前記少なくとも2つのベクトル生成手段により生成された第1の雑音符号ベクトルを得る雑音符号ベクトル生成手段と、を具備することを特徴とする音源ベクトル生成装置。

【請求項2】 前記パルス位置選択手段及び前記パルス位置決定手段により選択及び決定されたパルス位置が伝送フレーム外にならないように前記パルス位置選択手段を制御する制御手段を具備することを特徴とする請求項1記載の音源ベクトル生成装置。

【請求項3】 互いに近接しない複数のパルスを含む第2の雑音符号ベクトルを格納するランダム符号帳を具備し、前記雑音符号ベクトル生成手段は、前記第1及び第2の雑音符号ベクトルから雑音符号ベクトルを生成することを特徴とする請求項1又は請求項2記載の音源ベクトル生成装置。

【請求項4】 音声モードを判定するモード判定手段と、判定された音声モードに応じて前記所定のパルス位置候補の数を増減させるパルス位置候補数制御手段を具備することを特徴とする請求項1から請求項3のいずれかに記載の音源ベクトル生成装置。

【請求項5】 音源信号のパワを算出するパワ算出手段と、判定された音声モードがノイズモードである場合に平均パワを算出する平均パワ算出手段と、を具備し、前記パルス位置候補数制御手段は、前記平均パワに基づいて前記所定のパルス位置候補の数を増減させることを特徴とする請求項4記載の音源ベクトル生成装置。

【請求項6】 請求項1から請求項5のいずれかに記載の音源ベクトル生成装置を備えたことを特徴とする音声符号化装置。

【請求項7】 励振ベクトルを格納した適応符号帳から出力された適応符号ベクトルと請求項1記載の音源ベクトル生成装置により得られた雑音符号ベクトルを格納した部分的代数符号帳から出力された雑音符号ベクトルとから新しい励振ベクトルを生成する励振ベクトル生成手段と、適応符号帳に格納された励振ベクトルを前記新しい励振ベクトルに更新する励振ベクトル更新手段と、前記新しい励振ベクトル及び量子化された線形予測分析結果を用いて音声合成信号を生成する音声合成信号生成手段と、を具備することを特徴とする音声符号化装置。

【請求項8】 適応符号ベクトルの位置情報及び雑音符号ベクトルを指定するインデックス情報を含む音源パラメータを復号する音源パラメータ復号手段と、前記適応符号ベクトルの位置情報から得られた適応符号ベクトル及び前記インデックス情報から得られる互いに近接する少なくとも2本のパルスを有する雑音符号ベクトルを用いて励振ベクトルを生成する励振ベクトル生成手段と、適応符号帳に格納された励振ベクトルを前記励振ベクトルに更新する励振ベクトル更新手段と、前記励振ベクトル及び復号化された量子化線形予測分析結果を用いて音声合成信号を生成する音声合成信号生成手段と、を具備することを特徴とする音声復号化装置。

【請求項9】 請求項7記載の音声符号化装置を備えたことを特徴とする基地局装置。

【請求項10】 請求項7記載の音声符号化装置を備えたことを特徴とする通信端末装置。

【請求項11】 所定のパルス位置候補から第1のパルス位置を選択するパルス位置選択工程と、前記第1のパルス位置を基準として前記第1のパルス位置に近接する第2のパルス位置を決定するパルス位置決定工程と、前記第1及び第2のパルス位置に基づいて雑音符号ベクトルを生成する少なくとも2つのベクトル生成工程と、前記少なくとも2つのベクトル生成手段により生成された第1の雑音符号ベクトルを得る雑音符号ベクトル生成工程と、を具備することを特徴とする音源ベクトル生成方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、音声信号を符号化して伝送する移動通信システム等における低ビットレート音声符号化装置、特に音声信号を声道情報と音源情報とに分離して表現するような C E L P (Code Excited Linear Prediction) 型音声符号化装置等に関する。

【0002】

【従来の技術】

デジタル移動通信や音声蓄積の分野においては、電波や記憶媒体の有効利用のために音声情報を圧縮し、高能率で符号化するための音声符号化装置が用いられている。中でも C E L P (Code Excited Linear Prediction : 符号励振線形予測符号化) 方式をベースにした方式が中・低ビットレートにおいて広く実用化されている。C E L P の技術については、M.R.Schroeder and B.S.Atal : "Code-Excited Linear Prediction (CELP) : High-quality Speech at Very Low Bit Rate", Proc. ICASSP-85, 25.1.1, pp.937-940, 1985" に示されている。

【0003】

C E L P型音声符号化方式は、音声をある一定のフレーム長 (5 ms ~ 50 ms 程度) に区切り、各フレーム毎に音声の線形予測を行い、フレーム毎の線形予測による予測残差（励振信号）を、既知の波形からなる適応符号ベクトルと雑音符号ベクトルを用いて符号化するものである。適応符号ベクトルは、過去に生成した駆動音源ベクトルを格納している適応符号帳から選択されて使用され、雑音符号ベクトルは、予め用意された定められた数の定められた形状を有するベクトルを格納している雑音符号帳から選択されて使用される。雑音符号帳に格納される雑音符号ベクトルには、ランダムな雑音系列のベクトルや何本かのパルスを異なる位置に配置することによって生成されるベクトルなどが用いられる。

【0004】

数本のパルスを異なる位置に配置するタイプの雑音符号帳の代表的なもの一つに代数符号帳がある。代数符号帳については「I T U - T 励告 G. 729」等に具体的な内容が示されている。

【0005】

代数符号帳を用いた雑音符号ベクトル生成器の従来例を図26を参照して以下に具体的に説明する。

【0006】

図26は、代数符号帳を用いた雑音符号ベクトル生成器の基本的なブロック図である。図において、第1のパルス発生器1、第2のパルス発生器2から発生されたパルスを加算器3で加算して、2本のパルスを異なる位置に立てることによって雑音符号ベクトルを生成している。代数符号帳の具体例を図27及び図28に示す。図27は、80サンプルの中に2本のパルスを立てる一例、図28は80サンプルの中に3本のパルスを立てる一例、をそれぞれ示している。なお、図27及び図28において、表の下部に記載されている数はパルスの組み合わせ数である。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上記従来の代数符号帳を用いた雑音符号ベクトル生成器においては、各音源パルスの探索位置が独立しており、ある音源パルスと別の音源パルスとの相対的位置関係を利用することはない。このため、様々な形状の雑音符号ベクトルを生成することが可能である一方、十分なパルス位置を表現するために多くのビット数が必要となり、生成されるべき雑音符号ベクトルの形状に偏りが見られる場合には、必ずしも効率的な符号帳ではないという問題がある。また、代数符号帳に必要なビット数を減らすために、音源パルス数を減らす手法が考えられるが、この場合は音源パルスが少ないために無声部や定常雑音部での主観的品質が大きく劣化するという問題がある。また、無声部や定常雑音部の主観的品質を改善するために、音源のモード切換えを行うという手法があるが、モード判定誤りが生じた場合の問題がある。

【0008】

本発明はかかる点に鑑みてなされたものであり、雑音符号帳のサイズを削減することができ、無声部や定常雑音部に対する品質を改善することができ、しかもモード判定誤り時の品質劣化を抑えつつ、無聲音声や背景雑音に対する符号化性能を改善することができる音源ベクトル生成装置及び音声符号化／復号化装置を

提供することを目的とする。

【0009】

【課題を解決するための手段】

本発明の骨子は、部分的代数符号帳を用いて雑音符号ベクトルを生成することにより、すなわち代数符号帳から生成される複数の音源パルスのうち、少なくとも2本は近接するような組合せのみを生成する雑音符号ベクトルを用いることにより、代数符号帳サイズを効率的に削減する。また、無聲音声や定常雑音信号に対応したランダム符号帳を部分的代数符号帳と併用することにより、すなわち無声部や定常雑音部に有効な音源ベクトルを格納することによって、無声部や定常雑音部に対する主観的品質を改善する。さらに、モード判定結果によって、部分的代数符号帳サイズと、併用するランダム符号帳のサイズとの比率を切換えることにより、モード判定誤り時の品質劣化を抑えつつ、無聲音声や背景雑音に対する符号化性能を改善して主観的品質を改善する。

【0010】

ここで、近接するパルスとは、あるパルスからの距離が1.25ms以下、すなわち8kHzサンプリングのデジタル信号において、10サンプル程度以下であるパルスのことをいう。

【0011】

【発明の実施の形態】

本発明の第1の態様に係る音源ベクトル生成装置は、所定のパルス位置候補から第1のパルス位置を選択するパルス位置選択手段と、前記第1のパルス位置を基準として前記第1のパルス位置に近接する第2のパルス位置を決定するパルス位置決定手段と、前記第1及び第2のパルス位置に基づいて雑音符号ベクトルを生成する少なくとも2つのベクトル生成手段と、前記少なくとも2つのベクトル生成手段により生成された第1の雑音符号ベクトルを得る雑音符号ベクトル生成手段と、を具備する。

【0012】

この構成によれば、互いに近接する少なくとも2つのパルスを有する雑音符号ベクトルを生成することにより、代数符号帳サイズを効率的に削減することがで

きる。

【0013】

本発明の第2の態様に係る音源ベクトル生成装置は、第1の態様において、前記パルス位置選択手段及び前記パルス位置決定手段により選択及び決定されたパルス位置が伝送フレーム外にならないように前記パルス位置選択手段を制御する制御手段を具備する構成を探る。

【0014】

この構成によれば、パルス位置選択手段及びパルス位置決定手段により選択及び決定されたパルス位置が伝送フレーム外にならないパルス位置範囲で探索を行って、雑音符号ベクトルを生成することができる。

【0015】

本発明の第3の態様に係る音源ベクトル生成装置は、第1又は第2の態様において、互いに近接しない複数のパルスを含む第2の雑音符号ベクトルを格納するランダム符号帳を具備し、前記雑音符号ベクトル生成手段は、前記第1及び第2の雑音符号ベクトルから雑音符号ベクトルを生成する構成を探る。

【0016】

この構成によれば、無聲音声や定常雑音信号に対応したランダム符号帳を部分的代数符号帳と併用することにより、無声部や定常雑音部に対する主観的品質を改善することができる。

【0017】

本発明の第4の態様に係る音源ベクトル生成装置は、第1から第3のいずれかの態様において、音声モードを判定するモード判定手段と、判定された音声モードに応じて前記所定のパルス位置候補の数を増減させるパルス位置候補数制御手段を具備する構成を探る。

【0018】

この構成によれば、モード判定により代数符号帳とランダム符号帳の利用割合を変化させることにより、モード判定誤り時の品質劣化を抑えつつ、無聲音声や背景雑音に対する符号化性能を改善することができる。

【0019】

本発明の第5の態様に係る音源ベクトル生成装置は、第4の態様において、音源信号のパワを算出するパワ算出手段と、判定された音声モードがノイズモードである場合に平均パワを算出する平均パワ算出手段と、を具備し、前記パルス位置候補数制御手段は、前記平均パワに基づいて前記所定のパルス位置候補の数を増減させ構成を探る。

【0020】

この構成によれば、モード判定誤り時の品質劣化をより効率良く抑えつつ、無聲音声や背景雑音に対する符号化性能を改善することができる。

【0021】

本発明の第6の態様に係る音声符号化装置は、第1から第5のいずれかの態様の音源ベクトル生成装置を備えたことを特徴とする。

【0022】

本発明の第7の態様に係る音声符号化装置は、励振ベクトルを格納した適応符号帳から出力された適応符号ベクトルと請求項1記載の音源ベクトル生成装置により得られた雑音符号ベクトルを格納した部分的代数符号帳から出力された雑音符号ベクトルとから新しい励振ベクトルを生成する励振ベクトル生成手段と、適応符号帳に格納された励振ベクトルを前記新しい励振ベクトルに更新する励振ベクトル更新手段と、前記新しい励振ベクトル及び量子化された線形予測分析結果を用いて音声合成信号を生成する音声合成信号生成手段と、を具備する構成を探る。

【0023】

この構成によれば、互いに近接する少なくとも2つのパルスを有する雑音符号ベクトルを生成することにより、代数符号帳サイズを効率的に削減することができ、ビットレート及び演算量の小さい音声符号化装置を実現することができる。

【0024】

本発明の第8の態様に係る音声復号化装置は、適応符号ベクトルの位置情報及び雑音符号ベクトルを指定するインデックス情報を含む音源パラメータを復号する音源パラメータ復号手段と、前記適応符号ベクトルの位置情報から得られた適応符号ベクトル及び前記インデックス情報から得られる互いに近接する少なくと

も2本のパルスを有する雑音符号ベクトルを用いて励振ベクトルを生成する励振ベクトル生成手段と、適応符号帳に格納された励振ベクトルを前記励振ベクトルに更新する励振ベクトル更新手段と、前記励振ベクトル及び復号化された量子化線形予測分析結果を用いて音声合成信号を生成する音声合成信号生成手段と、を具備する構成を探る。

【0025】

この構成によれば、互いに近接する少なくとも2つのパルスを有する雑音符号ベクトルを用いているので、代数符号帳サイズを効率的に削減することができ、ピットレートの小さい音声復号化装置を実現することができる。

【0026】

本発明の第9の態様に係る基地局装置は、第7の態様の音声符号化装置を備えたことを特徴とする。また、本発明の第10の態様に係る音声復号化装置は、第7の態様の音声符号化装置を備えたことを特徴とする。

【0027】

本発明の第11の態様に係る音源ベクトル生成方法は、所定のパルス位置候補から第1のパルス位置を選択するパルス位置選択工程と、前記第1のパルス位置を基準として前記第1のパルス位置に近接する第2のパルス位置を決定するパルス位置決定工程と、前記第1及び第2のパルス位置に基づいて雑音符号ベクトルを生成する少なくとも2つのベクトル生成工程と、前記少なくとも2つのベクトル生成手段により生成された第1の雑音符号ベクトルを得る雑音符号ベクトル生成工程と、を具備する。

【0028】

この方法によれば、互いに近接する少なくとも2つのパルスを有する雑音符号ベクトルを生成することにより、代数符号帳サイズを効率的に削減することができる。

【0029】

以下、本発明の実施の形態について、添付図面を参照して詳細に説明する。

【0030】

(実施の形態1)

図1は、本発明に係る音声符号化及び／又は復号化装置を備えた音声信号送信機及び／又は受信機を示すブロック図である。

【0031】

図1に示す音声信号送信機では、音声信号101が音声入力装置102によって電気的アナログ信号に変換され、A／D変換器103に出力される。アナログ音声信号は、A／D変換器103によってデジタル音声信号に変換され、音声符号化装置104に出力される。音声符号化装置104は、音声符号化処理を行い、符号化した情報をRF変調装置105に出力する。RF変調装置105においては、符号化された音声信号に対して、変調・増幅・符号拡散等の電波として送出するための処理を行い、符号化された音声信号を送信アンテナ1106に出力する。最後に送信アンテナ106から電波（RF信号）が送出される。

【0032】

一方、受信機においては、電波（RF信号）を受信アンテナ107で受信する。受信信号は、RF復調装置108に送られる。RF復調器108は、符号逆拡散・復調等電波信号を符号化情報に変換するための処理を行い、符号化情報を音声復号化装置109に出力する。音声復号化装置109は、符号化情報の復号処理を行ってデジタル復号音声信号をD／A変換器110へ出力する。D／A変換器110は、音声復号化装置109から出力されたデジタル復号音声信号をアナログ復号音声信号に変換して音声出力装置111に出力する。最後に音声出力装置111が電気的アナログ復号音声信号を復号音声に変換して出力する。

【0033】

次に、上記構成を有する音声信号送信機及び／又は受信機における雑音符号ベクトル生成器について説明する。図2は、実施の形態1に係る雑音符号ベクトル生成器を備えた音声符号化装置を示すブロック図である。同図に示す音声符号化装置は、前処理器201、LPC分析器202、LPC量子化器203、適応符号帳204、乗算器205、部分的代数符号帳206、乗算器207、加算器208、LPC合成フィルタ209、加算器210、聴覚重みづけ器211、誤差最小化器212を備える。

【0034】

この雑音符号ベクトル生成器においては、入力音声データは、音声信号をA/D変換して得られるデジタル信号であり、処理単位時間（フレーム）毎に前処理器201に入力される。前処理器201は、入力音声データを主観的に高品質化したり符号化に適した状態の信号に変換するための処理を行うもので、例えば直流成分をカットするためのハイパスフィルタ処理や音声信号の特徴を強調するようなプリエンファシス処理などを行う。

【0035】

前処理後の信号は、LPC分析器202と加算器210とに出力される。LPC分析器202は、前処理器201から入力した信号を用いてLPC分析（線形予測分析）を行い、得られたLPC（線形予測係数）をLPC量子化器203に出力する。LPC量子化器203は、LPC分析器202から入力したLPCの量子化を行い、量子化LPCをLPC合成フィルタ209へ出力し、量子化LPCの符号化データを伝送路を通じて復号器側へ出力する。

【0036】

適応符号帳204は、過去に生成した励振ベクトル（加算器208から出力されるベクトル）のバッファであり、誤差最小化器212によって指定された位置から適応符号ベクトルを切り出して乗算器205へ出力する。乗算器205は適応符号帳204から出力された適応符号ベクトルに適応符号ベクトル利得を乗じて加算器208へ出力する。適応符号ベクトル利得は、誤差最小化器によって指定される。部分的代数符号帳206は、後述する図4や図10又はこれに類する構成を有する符号帳であり、少なくとも2つのパルスの位置が近接している数本のパルスから成る雑音符号ベクトルを乗算器207へ出力する。

【0037】

乗算器207は、部分的代数符号帳から出力された雑音符号ベクトルに雑音符号ベクトル利得を乗じて加算器208へ出力する。加算器208は、乗算器205から出力された適応符号ベクトル利得乗算後の適応符号ベクトルと乗算器207から出力された雑音符号ベクトル利得乗算後の雑音符号ベクトルとのベクトル加算を行うことにより励振ベクトルを生成し、適応符号帳204とLPC合成フィルタ209とに出力する。

【0038】

適応符号帳204へ出力された励振ベクトルは、適応符号帳204を更新する場合に用いられ、LPC合成フィルタ209に出力された励振ベクトルは、合成音声を生成するために用いられる。LPC合成フィルタ209は、LPC量子化器203から出力された量子化LPCを用いて構成される線形予測フィルタであって、加算器208から出力された励振ベクトルを用いてLPC合成フィルタを駆動し、合成信号を加算器210に出力する。

【0039】

加算器210は、前処理器201から出力された前処理後の入力音声信号とLPC合成フィルタ209から出力された合成信号との差分（誤差）信号を計算し、聴覚重みづけ器211に出力する。聴覚重みづけ器211は、加算器210から出力される差分信号を入力として、聴覚的な重みづけを行い、誤差最小化器212へ出力する。誤差最小化器212は、聴覚重みづけ器211から出力された聴覚重みづけ後の差分信号を入力として、例えばその2乗和が最小となるように適応符号帳204から適応符号ベクトルを切り出す位置と、部分的代数符号帳206から生成する雑音符号ベクトルと、乗算器205で乗じる適応符号ベクトル利得と、乗算器207で乗じる雑音符号ベクトル利得との値を調整し、各々を符号化し音源パラメータ符号化データとして伝送路を通じて復号器側に出力する。

【0040】

図3は、実施の形態1に係る雑音符号ベクトル生成器を備えた音声復号化装置示すブロック図である。同図に示す音声復号化装置は、LPC復号器301、音源パラメータ復号器302、適応符号帳303、乗算器304、部分的代数符号帳305、乗算器306、加算器307、LPC合成フィルタ308、後処理器309を備える。

【0041】

伝送路を通じてLPC符号化データと音源パラメータ符号化データがフレーム単位でLPC復号器301と音源パラメータ復号器302とにそれぞれ入力される。LPC復号器301は、量子化LPCを復号してLPC合成フィルタ308に出力する。後処理器309で量子化LPCを使用する場合は、後処理器309

にも同時に出力される。音源パラメータ復号器302は、適応符号ベクトルを切り出す位置情報と、適応符号ベクトル利得と、雑音符号ベクトルを指定するインデックス情報と、雑音符号ベクトル利得とを、適応符号帳303と、乗算器304と、部分的代数符号帳305と、乗算器306とにそれぞれ出力する。

【0042】

適応符号帳303は、過去に生成した励振ベクトル（加算器307から出力されるベクトル）のバッファであり、音源パラメータ復号器302から入力した切り出し位置から適応符号ベクトルを切り出して乗算器304に出力する。乗算器304は、適応符号帳303から出力された適応符号ベクトルに、音源パラメータ復号器302から入力した適応符号ベクトル利得を乗じて加算器307へ出力する。

【0043】

部分的代数符号帳305は、後述する図4や図10又はこれに類する構成を有する図2の206に示したものと同一の部分的代数符号帳であり、音源パラメータ復号器304から入力したインデックスで指定される少なくとも2本のパルスの位置が近接している数本のパルスから成る雑音符号ベクトルを乗算器306へ出力する。

【0044】

乗算器306は、部分的代数符号帳から出力された雑音符号ベクトルに、音源パラメータ復号器302から入力される雑音符号ベクトル利得を乗じて、加算器307へ出力する。加算器307は、乗算器306から出力される適応符号ベクトル利得乗算後の適応符号ベクトルと、乗算器306から出力された雑音符号ベクトル利得乗算後の雑音符号ベクトルとのベクトル加算を行うことにより励振ベクトルを生成し、適応符号帳303とLPC合成フィルタ308とに出力する。

【0045】

適応符号帳303へ出力された励振ベクトルは、適応符号帳303を更新する場合に用いられ、LPC合成フィルタ308に出力された励振ベクトルは、合成音声を生成するために用いられる。LPC合成フィルタ308は、LPC復号器301から出力された量子化LPCを用いて構成される線形予測フィルタであつ

て、加算器307から出力された励振ベクトルを用いてLPC合成フィルタを駆動し、合成信号を後処理器309に出力する。

【0046】

後処理器309は、LPC合成フィルタ308から出力される合成音声に対して、ホルマント強調処理やピッチ強調処理やスペクトル傾斜補正処理等から成るポストフィルタ処理や定常的な背景雑音を聞きやすくするための処理等主観的品質を改善するための処理を行い、復号音声データとして出力する。

【0047】

次に、本発明に係る雑音符号ベクトル生成器について詳細に説明する。図4は、本発明の実施の形態1に係る雑音符号ベクトル生成器の構成を示すブロック図である。

【0048】

第1のパルス発生器401は、例えば図5(a)のパルス番号1の欄に示されるような予め定められた位置候補の一つに第1のパルスを立て、加算器404に出力する。また同時に、第1のパルス発生器401は、第1のパルスを立てた位置情報をパルス位置限定器402に出力する。パルス位置限定器402は、第1のパルス発生器401から第1のパルス位置を入力し、その位置を基準にして第2のパルスの位置候補を決定する。

【0049】

第2のパルスの位置候補は、例えば図5(a)のパルス番号2の欄に示されるように第1のパルスの位置(=P1)からの相対表現で表される。パルス位置限定器402は、第2のパルスの位置候補を第2のパルス発生器403へ出力する。第2のパルス発生器403は、パルス位置限定器402から入力された第2のパルスの位置候補の一つに第2のパルスを立て、加算器404に出力する。

【0050】

加算器404は、第1のパルス発生器401から出力された第1のパルスと第2のパルス発生器403から出力された第2のパルスとを入力して2本のパルスから成る第1の雑音符号ベクトルを切換えスイッチ409に出力する。

【0051】

一方、第2のパルス発生器407は、例えば図5（b）のパルス番号2の欄に示されるような予め定められた位置候補の一つに第2のパルスを立て、加算器408に出力する。また同時に、第2のパルス発生器407は、第2のパルスを立てた位置情報をパルス位置限定器406に出力する。パルス位置限定器406は、第2のパルス発生器407から第2のパルス位置を入力し、その位置を基準にして第1のパルスの位置候補を決定する。

【0052】

第1のパルスの位置候補は、例えば図5（b）のパルス番号1の欄に示されるように第2のパルスの位置（=P.2）からの相対表現で表される。パルス位置限定器406は、第1のパルスの位置候補を第1のパルス発生器405へ出力する。第1のパルス発生器405は、パルス位置限定器406から入力された第1のパルスの位置候補の一つに第1のパルスを立て、加算器408に出力する。

【0053】

加算器408は、第1のパルス発生器405から出力された第1のパルスと第2のパルス発生器407から出力された第2のパルスとを入力して2本のパルスから成る第2の雑音符号ベクトルを切換えスイッチ409に出力する。

【0054】

切換えスイッチ409は、加算器404から出力される第1の雑音符号ベクトルと、加算器408から出力される第2の雑音符号ベクトルのどちらか一方を選択して最終的な雑音符号ベクトル410として出力する。この選択は外部からの制御によって指定される。

【0055】

なお、2本のパルスのうち一方を上記のように絶対位置で表し、他方を上記のように相対位置で表現した場合、絶対位置で表されるパルスがフレーム末尾付近にある場合に相対位置で表現されるパルスがフレーム外にはみ出す場合がある。このため、実際の探索アルゴリズムにおいては、はみ出す組合せが生じる部分のみ別パターンとし、図5に示すように3種類の探索位置パターン（a～c）に分けて探索することが考えられる。図5はフレーム長を80サンプル（0～79）とし、1フレームの中に2本のパルスを立てる場合の一例を示す。図5に示し

た符号帳からは、図26に示す従来の代数符号帳から生成できる雑音符号ベクトルの総エントリの一部のみを生成できる。この意味で、図5に示すような本発明の代数符号帳を部分的代数符号帳と呼ぶこととする。

【0056】

以下に図6～図8を参照して図5の符号帳を用いた上記実施の形態における雑音符号ベクトル生成方法（符号化方法、雑音符号帳探索方法）の処理の流れについて説明する。図6では、パルスの極性（+、-）は別途符号化されること想定してパルスの位置のみを符号化する場合について具体的に示している。

【0057】

まず、ステップ（以下、STと省略する）601において、ループ変数*i*、誤差関数最大値Max、インデックスidx、出力インデックスindex、第1のパルス位置position1、第2のパルス位置position2の初期化が行われる。

【0058】

ここで、ループ変数*i*は、絶対位置で表現されるパルスのループ変数として使われ、初期値は0である。誤差関数最大値Maxは、表現可能な最小値（例えば「-10^32」）に初期化され、探索ループで計算される誤差評価関数の最大化を行うために用いられる。インデックスidxは、本雑音符号ベクトル生成方法によって生成されるコードベクトルの各々に付与されるインデックスで、初期値は0であり、パルスの位置を一つ変えるたびにインクリメントされる。indexは、最終的に出力される雑音符号ベクトルのインデックス、position1は、最終的に決定される第1のパルスの位置、position2は、最終的に決定される第2のパルスの位置である。

【0059】

次に、ST602において、第1のパルス位置（p1）をpos1a[i]にセットする。pos1a[]は、図5(a)のパルス番号1の欄に示される位置（0、2、…、72）である。ここでは、第1のパルスが絶対位置で表現されるパルスである。

【0060】

次に、STプロセス603においてループ変数jの初期化が行われる。ループ変数jは相対位置で表現されるパルスのループ変数で、初期値は0である。ここでは、第2のパルスが相対位置で表現される。

【0061】

次に、ST604において、第2のパルス位置(p2)を $p1 + pos2a[j]$ にセットする。 $p1$ は既にST1602においてセットされている第1のパルス位置、 $pos2a[4] = \{1, 3, 5, 7\}$ である。 $pos2a[]$ の要素数を減らすことにより部分的代数符号帳のサイズ(雑音符号ベクトルの総エントリ数)を減らすことができる。この場合、減らした数に応じて図5(c)の内容を変更する必要がある。また、増やす場合も同様である。

【0062】

次に、ST605において、セットされた2本のパルス位置にパルスを立てた場合の誤差評価関数Eの計算を行う。誤差評価関数は、ターゲットとなるベクトルと雑音符号ベクトルから合成されるベクトルとの誤差を評価するためのもので、例えば下記式(1)が用いられる。なお、CELP符号化器で一般的によく用いられるように、適応符号ベクトルに対して雑音符号ベクトルを直交化する場合には式(1)を変形した式を用いることになる。式(1)の値が最大になると同時にターゲットとしているベクトルと雑音符号ベクトルで合成フィルタを駆動して得られる合成ベクトルとの誤差が最小となる。

【0063】

【数1】

$$\frac{(x' H c i)^2}{c i' H' H c i}$$

x: ターゲットベクトル

H: 合成フィルタのインパルス置み込み行列
c: 雜音符号ベクトル(iはインデックス番号)

次に、ST606において、誤差評価関数Eの値が誤差評価関数最大値Maxを越えているかどうかの判定を行う。E値が最大値Maxを越えていれば、ST607に進み、越えていなければST607をスキップしてST608に進む。

【0064】

ST607では、indexとMaxとposition1とposition2の更新が行われる。即ち、誤差評価関数最大値MaxをST605にて計算された誤差評価関数Eに更新し、indexをidxに更新し、position1を第1のパルスの位置p1に更新し、position2を第2のパルスの位置p2に更新する。

【0065】

次に、ST608において、ループ変数jとインデックス番号idxをそれぞれインクリメントする。ループ変数jをインクリメントすることによって第2のパルスの位置を動かし、次のインデックス番号の雑音符号ベクトルを評価することになる。

【0066】

次に、ST609において、ループ変数jが第2のパルスの位置候補の総数NUM2a未満かどうかのチェックを行う。図5に示す部分的代数符号帳では、NUM2a=4である。ループ変数jがNUM2a未満の場合はjのループを繰り返すためにST604に戻る。ループ変数jがNUM2aに達していれば、jのループは終了しST610に進む。

【0067】

ST610では、ループ変数iのインクリメントが行われる。ループ変数iをインクリメントすることによって第1のパルスの位置を動かし、次のインデックス番号の雑音符号ベクトルを評価することになる。

【0068】

次に、ST611において、ループ変数iが第1のパルスの位置候補の総数NUM1a未満かどうかのチェックを行う。図5に示す部分的代数符号帳では、NUM1a=37である。ループ変数iがNUM1a未満の場合はiのループを繰り返すためにST602に戻る。ループ変数iがNUM1aに達していれば、iのループは終了し、図7のST701に進む。ST612に進んだ時点で図5(a)の探索は終了し、図5(b)の探索ループが開始される。

【0069】

次に、ST701では、ループ変数*i*がクリアされて0になる。ST702において、第2のパルス位置(*p2*)をpos2b[i]にセットする。pos2b[]は図5(b)のパルス番号2の欄に示される位置(1, 3, …, 61)である。ここでは第2のパルスが絶対位置で表現されるパルスである。

【0070】

次に、ST703においてループ変数*j*の初期化が行われる。ループ変数*j*は相対位置で表現されるパルスのループ変数で、初期値は0である。ここでは、第1のパルスが相対位置で表現される。

【0071】

次に、ST704において第1のパルス位置(*p1*)をp2+pos1b[j]にセットする。*p2*は既にST702においてセットされている第2のパルス位置、pos1b[4] = {1, 3, 5, 7}である。pos1b[]の要素数を減らすことにより部分的代数符号帳のサイズ(雑音符号ベクトルの総エントリ数)を減らすことができる。この場合、減らした数に応じて図5(c)の内容を変更する必要がある。また、pos1b[]の要素数を増やす場合も同様である。

【0072】

次に、ST705において、セットされた2本のパルス位置にパルスを立てた場合の誤差評価関数Eの計算を行う。誤差評価関数は、ターゲットとなるベクトルと雑音符号ベクトルから合成されるベクトルとの誤差を評価するためのもので、例えば式(1)に示されるような式が用いられる。なお、CELP符号化器で一般的によく用いられるように、適応符号ベクトルに対して雑音符号ベクトルを直交化する場合には式(1)を変形した式を用いることになる。式(1)の値が最大になるときにターゲットとしているベクトルと雑音符号ベクトルで合成フィルタを駆動して得られる合成ベクトルとの誤差が最小となる。

【0073】

次に、ST706において、誤差評価関数Eの値が誤差評価関数最大値Maxを越えているかどうかの判定を行う。E値が最大値Maxを越えていればST707に進み、越えていなければST707をスキップしてST708に進む。

【0074】

ST707では、indexとMaxとposition1とposition2の更新が行われる。即ち、誤差評価関数最大値MaxをST705にて計算された誤差評価関数Eに更新し、indexをidxに更新し、position1を第1のパルスの位置p1に更新し、position2を第2のパルスの位置p2に更新する。

【0075】

次に、ST708において、ループ変数jとインデックス番号idxをそれぞれインクリメントする。ループ変数jをインクリメントすることによって第1のパルスの位置を動かし、次のインデックス番号の雑音符号ベクトルを評価することになる。

【0076】

次に、ST709において、ループ変数jが第1のパルスの位置候補の総数NUM1_b未満かどうかのチェックを行う。図5に示す部分的代数符号帳では、NUM1_b=4である。ループ変数jがNUM1_b未満の場合は、jのループを繰り返すためにST704に戻る。ループ変数jがNUM1_bに達していれば、jのループは終了しST710に進む。

【0077】

ST701では、ループ変数iのインクリメントが行われる。ループ変数iをインクリメントすることによって第2のパルスの位置を動かし、次のインデックス番号の雑音符号ベクトルを評価することになる。

【0078】

次に、ST711において、ループ変数iが第2のパルスの位置候補の総数NUM2_b未満かどうかのチェックを行う。図5に示す部分的代数符号帳では、NUM2_b=36である。ループ変数iがNUM2_b未満の場合は、iのループを繰り返すためにST702に戻る。ループ変数iがNUM2_bに達していれば、iのループは終了し、図8のST801に進む。ST801に進んだ時点で図5(b)の探索は終了し、図5(c)の探索ループが開始される。

【0079】

S T 8 0 1 では、ループ変数 *i* がクリアされて 0 になる。次に、S T 8 0 2 において第 1 のパルス位置 (p 1) を pos1c [i] にセットする。pos1c [] は図 5 (c) のパルス番号 1 の欄に示される位置 {74, 76, 78} である。ここでは第 1 第 2 双方のパルスが絶対位置で表現される。

【0080】

次に、S T 8 0 3 においてループ変数 *j* の初期化が行われる。ループ変数 *j* は第 2 のパルスのループ変数で、初期値は 0 である。

【0081】

次に、S T 8 0 4 において、第 2 のパルス位置 (p 2) を pos2c [j] にセットする。pos2c [] は図 5 (c) のパルス番号 2 の欄に示される位置 {73, 75, 77, 79} である。

【0082】

次に、S T 8 0 5 において、セットされた 2 本のパルス位置にパルスを立てた場合の誤差関数 E の計算を行う。誤差関数は、ターゲットとなるベクトルと雑音符号ベクトルから合成されるベクトルとの誤差を評価するためのもので、例えば式 (1) に示されるような式が用いられる。なお、C E L P 符号化器で一般的によく用いられるように、適応符号ベクトルに対して雑音符号ベクトルを直交化する場合には、式 (1) を変形した式を用いることになる。式 (1) の値が最大になるときにターゲットとしているベクトルと雑音符号ベクトルで合成フィルタを駆動して得られる合成ベクトルとの誤差が最小となる。

【0083】

次に、S T 8 0 6 において、誤差評価関数 E の値が誤差評価関数最大値 Max を越えているかどうかの判定を行う。越えていれば S T 8 0 7 に進み、越えていなければ S T 8 0 7 をスキップして S T 8 0 8 に進む。S T 8 0 7 では、index と Max と position1 と position2 の更新が行われる。即ち、誤差評価関数最大値 Max を S T 8 0 5 にて計算された誤差評価関数 E に更新し、index を id x に更新し、position1 を第 1 のパルスの位置 p 1 に更新し、position2 を第 2 のパルスの位置 p 2 に更新する。

【0084】

次に、ST808において、ループ変数jとインデックス番号indexをそれぞれインクリメントする。ループ変数jをインクリメントすることによって第2のパルスの位置を動かし、次のインデックス番号の雑音符号ベクトルを評価することになる。

【0085】

次に、ST809において、ループ変数jが第2のパルスの位置候補の総数NUM2c未満かどうかのチェックを行う。図5に示す部分的代数符号帳では、NUM2c=4である。ループ変数jがNUM2c未満の場合はjのループを繰り返すためにST804に戻る。ループ変数jがNUM2cに達していれば、jのループは終了しST810に進む。

【0086】

ST810では、ループ変数iのインクリメントが行われる。ループ変数iをインクリメントすることによって第1のパルスの位置を動かし、次のインデックス番号の雑音符号ベクトルを評価することになる。

【0087】

次に、ST811において、ループ変数iが第1のパルスの位置候補の総数NUM1c未満かどうかのチェックを行う。図5に示した部分的代数符号帳では、NUM1c=3である。ループ変数iがNUM1c未満の場合はiのループを繰り返すためにST802に戻る。ループ変数iがNUM1cに達していれば、iのループは終了しST812に進む。ST812に進んだ時点で図5(c)の探索は終了し、全ての探索が終了する。

【0088】

最後に、ST812において、探索結果であるindexが出力される。indexに対応する2本のパルス位置position1とposition2は出力する必要はないが、局部復号用に使用することができる。なお、各パルスの極性(+かーか)は、式(1)におけるベクトルxHと合わせることにより(式(1)におけるxHとcの相関が正のときのみを考えることにより)、予め決定しておくことが可能であるので、上記実施の形態では省略している。

【0089】

以下に図9を参照して図5の符号帳を用いた上記実施の形態における雑音符号ベクトル生成方法（復号化方法）の処理の流れを説明する。図9では、パルスの極性（+、-）は別途復号化されること想定してパルスの位置のみを復号化する場合について具体的に示している。

【0090】

まず、ST901において、符号器から受け取った雑音符号ベクトルのインデックスindexがIDX1未満かどうかをチェックする。IDX1は図5の符号帳における(a)の部分の符号帳サイズで、図6のST701における時点でのidxの値である。より具体的には $IDX1 = 32 \times 4 = 128$ である。indexがIDX1未満であれば、2本のパルス位置は図5(a)で表現される部分があるので、ST1702に進む。indexがIDX1以上である場合は、図5(b)又は(c)の部分になるのでさらにチェックを行うため、ST905に進む。

【0091】

ST902では、indexをNum2aで割った商idx1を求める。idx1は第1のパルスのインデックス番号となる。ST902においてint()は()内の整数部を求める関数である。

【0092】

次に、ST903において、indexをNum2aで割った余りidx2を求める。idx2は第2のパルスのインデックス番号となる。

【0093】

次に、ST904において、ST902で求められたidx1を用いた第1のパルスの位置position1を、ST903で求められたidx2を用いて第2のパルスの位置position2を、それぞれ図5(a)の符号帳を用いて決定する。決定されたposition1とposition2はST914で用いられる。

【0094】

ST901でindexがIDX1以上である場合は、ST905に進む。ST905では、indexがIDX2未満かどうかをチェックする。IDX2は

図5の符号帳における(a)の部分と(b)の部分を合わせた符号帳サイズで、図6のST801における時点での`idx`の値である。より具体的には`IDX2 = 32 × 4 + 31 × 4 = 252`である。`index`が`IDX2`未満であれば、2本のパルス位置は図5 (b) で表現される部分であるので、ST906に進む。`index`が`IDX2`以上である場合は、図5 (c) で表現される部分であるので、ST910に進む。

【0095】

ST906では、`index`から`IDX1`を減じて、ST907に進む。ST907では、`IDX1`減算後の`index`を`Num1b`で割った商`idx2`を求める。この`idx2`は第2のパルスのインデックス番号となる。ST907において`int()`は`()`内の整数部を求める関数である。

【0096】

次に、ST908において、`IDX1`減算後の`index`を`Num1b`で割った余り`idx1`を求める。この`idx1`は第1のパルスのインデックス番号となる。

【0097】

次に、ST909において、ST907で求められた`idx2`を用いた第2のパルスの位置`position2`を、ST908で求められた`idx1`を用いて第1のパルスの位置`position1`を、それぞれ図5 (b) の符号帳を用いて決定する。決定された`position1`と`position2`はST914で用いられる。

【0098】

ST905で`index`が`IDX2`以上である場合は、ST910に進む。ST910では、`index`から`IDX2`を減じて、ST911に進む。ST911では、`IDX2`減算後の`index`を`Num2c`で割った商`idx1`を求める。この`idx1`は第1のパルスのインデックス番号となる。ST911において`int()`は`()`内の整数部を求める関数である。

【0099】

次に、ST912において、`IDX2`減算後の`index`を`Num2c`で割っ

た余り idx_2 を求める。この idx_2 は第2のパルスのインデックス番号となる。

【0100】

次に、ST913において、ST911で求められた idx_1 を用いた第1のパルスの位置 $position_1$ を、ST912で求められた idx_2 を用いて第2のパルスの位置 $position_2$ を、それぞれ図5(c)の符号帳を用いて決定する。決定された $position_1$ と $position_2$ は ST914 で用いられる。

【0101】

ST914では、第1のパルスの位置 $position_1$ と第2のパルスの位置 $position_2$ を用いて雑音符号ベクトル $code[]$ を生成する。即ち、 $code[position_1]$ と $code[position_2]$ 以外は0であるベクトルを生成する。 $code['position_1']$ と $code['position_2']$ は別途復号されている極性 $sign_1$ と $sign_2$ によって+1又は1となる($sign_1$ 及び $sign_2$ は+1又は1の値をとる)。 $code[]$ が復号される雑音符号ベクトルである。

【0102】

次に、パルス数が3本である部分的代数符号帳の構成例を図10に示す。

【0103】

図10における構成例は、3本のうち少なくとも2本は近接した位置に配置されるようにパルス探索位置を限定する構成を探る。この構成に対応する符号帳を図11に示す。

【0104】

図10を用いて以下に説明を加える。第1のパルス発生器1001は、例えば図11(a)のパルス番号1の欄に示されるような予め定められた位置候補の一つに第1のパルスを立て、加算器1005に出力する。また同時に、第1のパルス発生器1001は、第1のパルスを立てた位置情報をパルス位置限定器1002に出力する。パルス位置限定器1002は、第1のパルス発生器1001から第1のパルスの位置情報を入力し、その位置を基準にして第2のパルスの位置候

補を決定する。第2のパルスの位置候補は例えば図11(a)のパルス番号2の欄に示されるように第1のパルスの位置(=P1)からの相対表現で表される。

【0105】

パルス位置限定器1002は、第2のパルス位置の候補を第2のパルス発生器1003へ出力する。第2のパルス発生器1003は、パルス位置限定器1002から入力された第2のパルスの位置候補の一つに第2のパルスを立て、加算器1005へ出力する。第3のパルス発生器1004は、例えば図11(a)のパルス番号3の欄に示されるような予め定められた位置候補の一つに第3のパルスを立て、加算器1005に出力する。加算器1005は、1001、1003、1004の各パルス発生器から出力された合計3つのインパルスベクトルのベクトル加算を行い、3本のパルスから成る雑音符号ベクトルを切換スイッチ1031に出力する。

【0106】

第1のパルス発生器1006は、例えば図11(d)のパルス番号1の欄に示されるような予め定められた位置候補の一つに第1のパルスを立て、加算器1010に出力する。また同時に、第1のパルス発生器1006は、第1のパルスを立てた位置情報をパルス位置限定器1007に出力する。パルス位置限定器1007は、第1のパルス発生器1006から第1のパルスの位置情報を入力し、その位置を基準として第3のパルスの位置候補を決定する。第3のパルスの位置候補は例えば図11(d)のパルス番号3の欄に示されるように第1のパルスの位置(=P1)からの相対表現で表される。

【0107】

パルス位置限定器1007は、第3のパルス位置の候補を第3のパルス発生器1008へ出力する。第3のパルス発生器1008は、パルス位置限定器1007から入力された第3のパルスの位置候補の一つに第3のパルスを立て、加算器1010へ出力する。第2のパルス発生器1009は、例えば図11(d)のパルス番号2の欄に示されるような予め定められた位置候補の一つに第2のパルスを立て、加算器1010に出力する。加算器1010は、1006、1008、1009の各パルス発生器から出力された合計3つのインパルスベクトルのベク

トル加算を行い、3本のパルスから成る雑音符号ベクトルを切換スイッチ1031に出力する。

【0108】

第3のパルス発生器1011は、例えば図11(b)のパルス番号3の欄に示されるような予め定められた位置候補の一つに第3のパルスを立て、加算器1015に出力する。第2のパルス発生器1012は、例えば図11(b)のパルス番号2の欄に示されるような予め定められた位置候補の一つに第2のパルスを立て、加算器1015に出力する。また同時に、第2のパルス発生器1012は、第2のパルスを立てた位置をパルス位置限定器1013に出力する。パルス位置限定器1013は、第2のパルス発生器1012から第2のパルスの位置を入力し、その位置を基準として第1のパルスの位置候補を決定する。第1のパルスの位置候補は例えば図11(b)のパルス番号1の欄に示されるように第2のパルスの位置(=P2)からの相対表現で表される。

【0109】

パルス位置限定器1013は、第1のパルスの位置候補を第1のパルス発生器1014へ出力する。第1のパルス発生器1014は、パルス位置限定器1013から入力された第1のパルスの位置候補の一つに第1のパルスを立て、加算器1015へ出力する。加算器1015は、1011、1012、1014の各パルス発生器から出力された合計3つのインパルスベクトルのベクトル加算を行い、3本のパルスから成る雑音符号ベクトルを切換えスイッチ1031に出力する。

【0110】

第1のパルス発生器1016は、例えば図11(g)のパルス番号1の欄に示されるような予め定められた位置候補の一つに第1のパルスを立て、加算器1020に出力する。第2のパルス発生器1017は、例えば図11(g)のパルス番号2の欄に示されるような予め定められた位置候補の一つに第2のパルスを立て、加算器1020に出力する。また同時に、第2のパルス発生器1017は、第2のパルスを立てた位置をパルス位置限定器1018に出力する。パルス位置限定器1018は、第2のパルス発生器1017から第2のパルスの位置を入力

し、その位置を基準として第3のパルスの位置候補を決定する。第3のパルスの位置候補は例えば図11(g)のパルス番号3の欄に示されるように第2のパルスの位置(=P2)からの相対表現で表される。

【0111】

パルス位置限定器1018は、第3のパルスの位置候補を第3のパルス発生器1019へ出力する。第3のパルス発生器1019は、パルス位置限定器1018から入力された第3のパルスの位置候補の一つに第3のパルスを立て、加算器1020へ出力する。加算器1020は、1016、1017、1019の各パルス発生器から出力された合計3つのインパルスベクトルのベクトル加算を行い、3本のパルスから成る雑音符号ベクトルを切換スイッチ1031に出力する。

【0112】

第2のパルス発生器1021は、例えば図11(e)のパルス番号2の欄に示されるような予め定められた位置候補の一つに第2のパルスを立て、加算器1025に出力する。第3のパルス発生器1024は、例えば図11(e)のパルス番号3の欄に示されるような予め定められた位置候補の一つに第3のパルスを立て、加算器1025に出力する。また同時に、第3のパルス発生器1024は、第3のパルスを立てた位置をパルス位置限定器1023に出力する。パルス位置限定器1023は、第3のパルス発生器1024から第3のパルスの位置を入力し、その位置を基準として第1のパルスの位置候補を決定する。第1のパルスの位置候補は例えば図11(e)のパルス番号1の欄に示されるように第3のパルスの位置(=P3)からの相対表現で表される。

【0113】

パルス位置限定器1023は、第1のパルスの位置候補を第1のパルス発生器1022へ出力する。第1のパルス発生器1022は、パルス位置限定器1023から入力された第1のパルスの位置候補の一つに第1のパルスを立て、加算器1025へ出力する。加算器1025は、1021、1022、1024の各パルス発生器から出力された合計3つのインパルスベクトルのベクトル加算を行い、3本のパルスから成る雑音符号ベクトルを切換スイッチ1031に出力する。

【0114】

第1のパルス発生器1026は、例えば図11(h)のパルス番号1の欄に示されるような予め定められた位置候補の一つに第1のパルスを立て、加算器1030に出力する。第3のパルス発生器1029は、例えば図11(h)のパルス番号3の欄に示されるような予め定められた位置候補の一つに第3のパルスを立て、加算器1030に出力する。また同時に、第3のパルス発生器1029は、第3のパルスを立てた位置をパルス位置限定器1028に出力する。パルス位置限定器1028は、第3のパルス発生器1029から第3のパルスの位置を入力し、その位置を基準として第2のパルスの位置候補を決定する。第2のパルスの位置候補は、例えば図11(h)のパルス番号2の欄に示されるように第3のパルスの位置(=P3)からの相対表現で表される。

【0115】

パルス位置限定器1028は、第2のパルスの位置候補を第2のパルス発生器1027へ出力する。第2のパルス発生器1027は、パルス位置限定器1028から入力された第2のパルスの位置候補の一つに第2のパルスを立て、加算器1030へ出力する。加算器1030は、1026、1027、1029の各パルス発生器から出力された合計3つのインパルスベクトルのベクトル加算を行い、3本のパルスから成る雑音符号ベクトルを切換スイッチ1031に出力する。

【0116】

切換スイッチ1031は、1005、1010、1015、1020、1025、1030の各加算器から入力される、合計6種類の雑音符号ベクトルの中から1つを選び、雑音符号ベクトル1032を出力する。この選択は外部からの制御によって指定される。

【0117】

なお、図5及び図11においては、相対位置で表現されるパルスがフレームからはみ出す場合を想定して、図5(c)や図11(c)(f)(i)を設けているが、絶対位置で表現されるパルスの位置候補の範囲がフレームの前方に偏っているために相対位置で表現されるパルスがフレームからはみ出すことが有り得ない場合には、これらの部分(図5(c)等)は省略可能である。

【0118】

(実施の形態2)

図12は、実施の形態2に係る雑音符号ベクトル生成器を備えた音声符号化装置を示すブロック図である。同図に示す音声符号化装置は、前処理器1201、LPC分析器1202、LPC量子化器1203、適応符号帳1204、乗算器1205、部分的代数符号帳とランダム符号帳とから成る雑音符号帳1206、乗算器1207、加算器1208、LPC合成フィルタ1209、加算器1210、聴覚重みづけ器1211、誤差最小化器1212を備える。

【0119】

この音声符号化装置において、入力音声データは、音声信号をA/D変換して得られるデジタル信号であり、処理単位時間（フレーム）毎に前処理器1201に入力される。前処理器1201は、入力音声データを主観的に高品質化したり符号化に適した状態の信号に変換するための処理を行うもので、例えば直流成分をカットするためのハイパスフィルタ処理や音声信号の特徴を強調するようなプリエンファシス処理等を行う。

【0120】

前処理後の信号は、LPC分析器1202と加算器1210とに出力される。LPC分析器1202は、前処理器1201から入力した信号を用いてLPC分析（線形予測分析）を行い、得られたLPC（線形予測係数）をLPC量子化器1203に出力する。LPC量子化器1203は、LPC分析器1202から入力したLPCの量子化を行い、量子化LPCをLPC合成フィルタ1209へ出力し、量子化LPCの符号化データを伝送路を通じて復号器側へ出力する。

【0121】

適応符号帳1204は、過去に生成した励振ベクトル（加算器1208から出力されるベクトル）のバッファであり、誤差最小化器1212によって指定された位置から適応符号ベクトルを切り出して乗算器1205へ出力する。乗算器1205は、適応符号帳1204から出力された適応符号ベクトルに適応符号ベクトル利得を乗じて加算器1208へ出力する。適応符号ベクトル利得は、誤差最小化器によって指定される。

【0122】

部分的代数符号帳とランダム符号帳から成る雑音符号帳1206は、後述する図14に示す構成を有した符号帳であり、少なくとも2本のパルスの位置が近接している数本のパルスから成る雑音符号ベクトル又はスペース率（フレーム全体のサンプル数に対する振幅ゼロのサンプル数の割合）90%程度以下の雑音符号ベクトルのいずれかを乗算器1207へ出力する。

【0123】

乗算器1207は、部分的代数符号帳とランダム符号帳とから成る雑音符号帳1206から出力された雑音符号ベクトルに雑音符号ベクトル利得を乗じて加算器1208へ出力する。加算器1208は、乗算器1205から出力された適応符号ベクトル利得乗算後の適応符号ベクトルと乗算器1207から出力された雑音符号ベクトル利得乗算後の雑音符号ベクトルとのベクトル加算を行うことにより励振ベクトルを生成し、適応符号帳1204とLPC合成フィルタ1209とに出力する。

【0124】

適応符号帳1204へ出力された励振ベクトルは、適応符号帳1204を更新するのに用いられ、LPC合成フィルタ1209に出力された励振ベクトルは合成音声を生成するために用いられる。LPC合成フィルタ1209は、LPC量子化器1203から出力された量子化LPCを用いて構成される線形予測フィルタであって、加算器1208から出力された励振ベクトルを用いてLPC合成フィルタを駆動し、合成信号を加算器1210に出力する。加算器1210は、前処理器1201から出力された前処理後の入力音声信号とLPC合成フィルタ1209から出力された合成信号との差分（誤差）信号を計算し、聴覚重みづけ器1211に出力する。

【0125】

聴覚重みづけ器1211は、加算器1210から出力される差分信号を入力として、聴覚的な重みづけを行い、誤差最小化器1212へ出力する。誤差最小化器1212は、聴覚重みづけ器1211から出力された聴覚重みづけ後の差分信号を入力として、例えばその2乗和が最小となるように適応符号帳1204から適応符号ベクトルを切り出す位置と部分的代数符号帳とランダム符号帳とから成

る雑音符号帳1206から生成する雑音符号ベクトルと乗算器1205で乗じる適応符号ベクトル利得と乗算器1207で乗じる雑音符号ベクトル利得との値を調整し、各々を符号化し音源パラメータ符号化データ1214として伝送路を通じて復号器側に出力する。

【0126】

図13は、実施の形態2にかかる雑音符号ベクトル生成器を備えた音声復号化装置を示すブロック図である。同図に示す音声復号化装置は、LPC復号器1301、音源パラメータ復号器1302、適応符号帳1303、乗算器1304、部分的代数符号帳とランダム符号帳とから成る雑音符号帳1305、乗算器1306、加算器1307、LPC合成フィルタ1308、後処理器1309を備える。

【0127】

この音声復号化装置において、伝送路を通じてLPC符号化データと音源パラメータ符号化データがフレーム単位でLPC復号器1301と音源パラメータ復号器1302とにそれぞれ入力される。LPC復号器1301は、量子化LPCを復号してLPC合成フィルタ1308に出力する。後処理器1309で量子化LPCを使用する場合は、後処理器1309にも同時に量子化LPCがLPC復号器1301から出力される。音源パラメータ復号器1302は、適応符号ベクトルを切り出す位置情報と、適応符号ベクトル利得と、雑音符号ベクトルを指定するインデックス情報と、雑音符号ベクトル利得とを、適応符号帳1303と、乗算器1304と、部分的代数符号帳とランダム符号帳とから成る雑音符号帳1305と、乗算器1306とにそれぞれ出力する。

【0128】

適応符号帳1303は、過去に生成した励振ベクトル（加算器1307から出力されるベクトル）のバッファであり、音源パラメータ復号器1302から入力した切り出し位置から適応符号ベクトルを切り出して乗算器1304に出力する。乗算器1304は、適応符号帳1303から出力された適応符号ベクトルに、音源パラメータ復号器1302から入力した適応符号ベクトル利得を乗じて加算器1307へ出力する。

【0129】

部分的代数符号帳とランダム符号帳とから成る雑音符号帳1305は、図14に示す構成を有した雑音符号帳であり、図12の1206に示したものと同一の雑音符号帳であり、音源パラメータ復号器1302から入力したインデックスで指定される少なくとも2本のパルスの位置が近接している数本のパルスから成る雑音符号ベクトル又はスパース率90%程度以下の雑音符号ベクトルのいずれかを乗算器1306へ出力する。

【0130】

乗算器1306は、部分的代数符号帳から出力された雑音符号ベクトルに、音源パラメータ復号器1302から入力される雑音符号ベクトル利得を乗じて、加算器1306へ出力する。加算器1307は、乗算器1304から出力される適応符号ベクトル利得乗算後の適応符号ベクトルと、乗算器1306から出力された雑音符号ベクトル利得乗算後の雑音符号ベクトルとのベクトル加算を行うことにより励振ベクトルを生成し、適応符号帳1303とLPC合成フィルタ1308とに出力する。

【0131】

適応符号帳1303へ出力された励振ベクトルは、適応符号帳1303を更新する場合に用いられ、LPC合成フィルタ1308に出力された励振ベクトルは、合成音声を生成するために用いられる。LPC合成フィルタ1308は、LPC復号器1301から出力された量子化LPCを用いて構成される線形予測フィルタであって、加算器1307から出力された励振ベクトルを用いてLPC合成フィルタを駆動し、合成信号を後処理器1309に出力する。

【0132】

後処理器1309は、LPC合成フィルタ1308から出力される合成音声に対して、ホルマント強調処理やピッチ強調処理やスペクトル傾斜補正処理等から成るポストフィルタ処理や定常的な背景雑音を聞きやすくするための処理等主観的品質を改善するための処理を行い、復号音声データとして出力する。

【0133】

図14に本発明の実施の形態2にかかる雑音符号ベクトル生成器の構成を示す

。同図に示す雑音符号ベクトル生成器は、実施の形態1に示した部分的代数符号帳1401とランダム符号帳1402を備える。

【0134】

部分的代数符号帳1401は、2本以上の単位パルスから構成される少なくとも2本のパルスが近接している雑音符号ベクトルを生成し、切換えスイッチ1403に出力する。部分的代数符号帳1401の雑音符号ベクトルの生成方法は実施の形態1に具体的に示されている。

【0135】

ランダム符号帳1402は、部分的代数符号帳1401から生成される雑音符号ベクトルよりも多いパルス本数から成る雑音符号ベクトルを格納しており、格納している雑音符号ベクトルの中から一つのベクトルを選んで切換スイッチ1403に出力する。

【0136】

ランダム符号帳1402は、複数のチャンネルから構成する方が単独の符号帳を用いるよりも演算量、メモリ量の面で有利である。また、2本のパルスが接近しているような雑音符号ベクトルは部分的代数符号帳1401によって生成できるため、全てのパルスが接近していないようなフレーム全体に均等にパルスが立っている雑音符号ベクトルをランダム符号帳1402に格納することによって、無声子音や定常雑音に対する性能を改善することができる。

【0137】

また、ランダム符号帳1401が格納する雑音符号ベクトルのパルス本数は、フレーム長が80サンプルの場合で、演算量を少なくするために、8～16本程度にすることが好ましい。この場合、ランダム符号帳1401を2チャンネル構成にすると、各チャンネル4～8本程度のパルスから成るベクトルを格納すれば良い。また、この様なスペースベクトルにおいて各パルスの振幅を+1か-1にすることにより、さらに演算量、メモリ量の節約を図ることも可能である。

【0138】

切換スイッチ1403は、外部からの制御によって（例えば本雑音符号ベクトルを符号化器に用いる場合はターゲットとの誤差最小化を行うブロックから制御

を受け、復号化器に用いる場合は復号した雑音符号ベクトルのインデックスによって制御される) 部分的代数符号帳1401から出力された雑音符号ベクトルとランダム符号帳1402から出力された雑音符号ベクトルとのどちらかを選択して、雑音符号ベクトル生成器の出力雑音符号ベクトル1404として出力する。

【0139】

ここで、ランダム符号帳1402から出力される雑音符号ベクトルと、部分的代数符号帳1401から出力される雑音符号ベクトルの割合(ランダム:代数)は、1:1~2:1、すなわちランダム50~66%、代数34~50%であることが望ましい。

【0140】

以下に図15を参照して上記実施の形態における雑音符号ベクトル生成方法(符号化方法、雑音符号帳探索方法)の処理の流れについて説明する。まず、ST1501において部分的代数符号帳の探索を行う。具体的な探索方法の詳細については実施の形態1に示されるように、式(1)の最大化を行うことによって実現される。部分的代数的符号帳のサイズはIDXaであり、本ステップでは、部分的代数符号帳の中からの最適候補のインデックスindex($0 \leq index < IDXa$)が決定される。

【0141】

次に、ST1502においてランダム符号帳の探索を行う。ランダム符号帳の探索はCELP符号化器で一般に行われてる方法を用いて行う。具体的には、式(1)に示される評価式をランダム符号帳に格納されている全ての雑音符号ベクトルに対して計算し、最大となるベクトルに対するインデックスindexを決定する。ただし、既にST1501において、式(1)の最大化が行われているので、ST1501で決定された式(1)の最大値を上回る雑音符号ベクトルが存在する場合のみ、ST1501で決定されたindexを新たなインデックスindex($IDXa \leq index < (IDXa + IDXr)$)に更新する。ST1501で決定された式(1)の最大値を上回る雑音符号ベクトルがランダム符号帳に格納されていない場合は、ST1501で決定された符号化データ(インデックスindex)を雑音符号ベクトルの符号化情報として出力する。

【0142】

以下に図16を参照して上記実施の形態における雑音符号ベクトル生成方法（復号化方法）の処理の流れを説明する。

【0143】

まずST1601において、符号器から伝送され復号された雑音符号ベクトルの符号化情報indexがIDXa未満かどうかを判定する。IDXaは部分的雑音符号帳のサイズである。本雑音符号ベクトル生成器は、サイズIDXaの部分的代数符号帳とサイズIDXrのランダム符号帳とから成る雑音符号帳から雑音符号ベクトルを生成しており、本雑音符号帳はインデックスが0～(IDXa-1)に部分的代数符号帳を、IDXa～(IDXa+IDXr-1)にランダム符号帳を備えている。したがって、受け取ったindexがIDXa未満であれば部分的代数符号帳によって雑音符号ベクトルが生成され、IDXa以上((IDXa+IDXr)未満)であればランダム符号帳によって雑音符号ベクトルが生成されることになる。本ステップでindexがIDXa未満であれば、ST1602に進み、IDXa以上であればST1604に進む。

【0144】

ST1602では、部分的代数符号帳パラメータの復号が行われる。具体的な復号方法は、実施の形態1に示されている。例えばパルスが2本の場合はインデックスindexから第1のパルスの位置position1と第2のパルスの位置position2とが復号される。また、パルスの極性情報もindexに含まれる場合は、第1のパルスの極性sign1と第2のパルスの極性sign2も併せて復号される。ここでsign1及びsign2は+1か-1である。

【0145】

次にST1603において、復号した部分的代数符号帳パラメータから雑音符号ベクトルが生成される。具体的には、例えばパルスが2本の場合はposition1の位置に極性がsign1で振幅が1のパルスを立て、position2の位置に極性がsign2で振幅が1のパルスを立て、それ以外の点は全て0としたベクトルcode[0～Num-1]を雑音符号ベクトルとして出力する。

ここで、Numはフレーム長又は雑音符号ベクトル長（サンプル）である。

【0146】

一方、ST1601において、indexがIDXa以上であった場合は、ST1604に進む。ST1604において、indexからIDXaを減じる。これは単にindexを0～IDXr-1の範囲に変換するためである。ここでIDXrはランダム符号帳のサイズである。

【0147】

次にST1605において、ランダム符号帳パラメータの復号が行われる。具体的には、例えば2チャンネル構成のランダム符号帳の場合第1チャンネルのランダム符号帳インデックスindexR1と第2チャンネルのランダム符号帳インデックスindexR2をindexから復号する。また、indexに各チャンネルの極性情報が含まれる場合は第1チャンネルの極性sign1と第2チャンネルの極性sign2も併せて復号される。sign1及びsign2は+1又は1である。

【0148】

次にST1606において、復号したランダム符号帳パラメータから雑音符号ベクトルが生成される。具体的には、例えばランダム符号帳が2チャンネル構成の場合は第1チャンネルRCB1からRCB1[indexR1] [0～Num-1]を、第2チャンネルRCB2からRCB2[indexR2] [0～Num-1]をそれぞれ取り出し、2つのベクトルを加算したものを雑音符号ベクトルcode [0～Num-1]として出力する。ここで、Numはフレーム長又は雑音符号ベクトル長（サンプル）である。

【0149】

（実施の形態3）

図17は、実施の形態3に係る雑音符号ベクトル生成器を備えた音声符号化装置を示したブロック図である。同図に示す音声符号化装置は、前処理器1701、LPC分析器1702、LPC量子化器1703、適応符号帳1704、乗算器1705、部分的代数符号帳とランダム符号帳とから成る雑音符号帳1706、乗算器1707、加算器1708、LPC合成フィルタ1709、加算器17

10、聴覚重みづけ器1711、誤差最小化器1712、モード判定器1713を備える。

【0150】

この音声符号化装置においては、入力音声データは、音声信号をA／D変換して得られるデジタル信号であり、処理単位時間（フレーム）毎に前処理器1701に入力される。前処理器1701は、入力音声データを主観的に高品質化したり符号化に適した状態の信号に変換するための処理を行うもので、例えば直流成分をカットするためのハイパスフィルタ処理や音声信号の特徴を強調するようなプリエンファシス処理などを行う。

【0151】

前処理後の信号は、LPC分析器1702と加算器1710とに出力される。LPC分析器1702は、前処理器1701から入力した信号を用いてLPC分析（線形予測分析）を行い、得られたLPC（線形予測係数）をLPC量子化器1703に出力する。LPC量子化器904は、LPC分析器903から入力したLPCの量子化を行い、量子化LPCをLPC合成フィルタ1709及びモード判定器1713へ出力し、量子化LPCの符号化データを伝送路を通じて復号器側へ出力する。

【0152】

モード判定器1713は、入力した量子化LPCの動的及び静的特徴を利用するなどして音声区間と非音声区間あるいは有声区間と無声区間の切り分け（モード判定）を行い、判定結果を部分的代数符号帳とランダム符号帳とから成る雑音符号帳1716に出力する。より具体的には、量子化LPCの動的特徴を用いることにより音声区間／非音声区間の切り分けを行い、量子化LPCの静的特徴を用いることにより有声／無声区間の切り分けを行う。量子化LPCの動的特徴としてはフレーム間の変動量や過去に非音声区間と判定された区間における平均的な量子化LPCと現フレームにおける量子化LPCとの距離（差）等を用いることができる。また、量子化LPCの静的特徴としては1次の反射係数等を用いることができる。

【0153】

なお、量子化LPCはLSPや反射係数やLPC予測残差パワ等他の領域のパラメータに変換することによってより有効に利用できる。また、モード情報を伝送することができる場合は、量子化LPCのみからモード判定を行うのではなく、入力音声データを分析して得られる様々なパラメータを利用してより正確かつ細かいモード判定を行うこともできる。この場合、モード情報は符号化されてLPC符号化データ1714及び音源パラメータ符号化データ1715とともに伝送路を通じて復号器側に出力される。

【0154】

適応符号帳1704は、過去に生成した励振ベクトル（加算器1708から出力されるベクトル）のバッファであり、誤差最小化器1712によって指定された位置から適応符号ベクトルを切り出して乗算器1705へ出力する。乗算器1705は、適応符号帳1704から出力された適応符号ベクトルに適応符号ベクトル利得を乗じて加算器1708へ出力する。

【0155】

適応符号ベクトル利得は、誤差最小化器によって指定される。部分的代数符号帳とランダム符号帳から成る雑音符号帳1706は、モード判定器1713から入力したモード情報によって部分的代数符号帳とランダム符号帳の比率が切り替わる雑音符号帳であり、図9に示すように、モード情報によって部分的代数符号帳のエントリ数とランダム符号帳のエントリ数が適応的に制御される（切換えられる）構成を有しており、少なくとも2つのパルスの位置が近接している数本のパルスから成る雑音符号ベクトル又はスパース率（フレーム全体のサンプル数に対する振幅ゼロのサンプル数の割合）90%程度以下の雑音符号ベクトルのいずれかを乗算器1707へ出力する。

【0156】

乗算器1707は、部分的代数符号帳とランダム符号帳とから成る雑音符号帳1706から出力された雑音符号ベクトルに雑音符号ベクトル利得を乗じて加算器1708へ出力する。加算器1708は、乗算器1705から出力された適応符号ベクトル利得乗算後の適応符号ベクトルと乗算器1707から出力された雑音符号ベクトル利得乗算後の雑音符号ベクトルとのベクトル加算を行うことによ

り励振ベクトルを生成し、適応符号帳1704とLPC合成フィルタ1709とに出力する。

【0157】

適応符号帳1704へ出力された励振ベクトルは、適応符号帳1704を更新するのに用いられ、LPC合成フィルタ1709に出力された励振ベクトルは合成音声を生成するために用いられる。LPC合成フィルタ1709は、LPC量子化器1703から出力された量子化LPCを用いて構成される線形予測フィルタであって、加算器1708から出力された励振ベクトルを用いてLPC合成フィルタを駆動し、合成信号を加算器1710に出力する。

【0158】

加算器1710は、前処理器1701から出力された前処理後の入力音声信号とLPC合成フィルタ1709から出力された合成信号との差分（誤差）信号を計算し、聴覚重みづけ器1711に出力する。聴覚重みづけ器1711は、加算器1710から出力される差分信号を入力として、聴覚的な重みづけを行い、誤差最小化器1712へ出力する。

【0159】

誤差最小化器1712は、聴覚重みづけ器1711から出力された聴覚重みづけ後の差分信号を入力として、例えばその2乗和が最小となるように適応符号帳1704から適応符号ベクトルを切り出す位置と部分的代数符号帳とランダム符号帳とから成る雑音符号帳1706から生成する雑音符号ベクトルと、乗算器1705で乗じる適応符号ベクトル利得と、乗算器1707で乗じる雑音符号ベクトル利得との値を調整し、各々を符号化し音源パラメータ符号化データとして伝送路を通じて復号器側に出力する。

【0160】

図18は、実施の形態3にかかる雑音符号ベクトル生成器を備えた音声復号化装置を示す。同図に示す音声復号化装置は、LPC復号器1801、音源パラメータ復号器1802、適応符号帳1803、乗算器1804、部分的代数符号帳とランダム符号帳とから成る雑音符号帳1805、乗算器1806、加算器1807、LPC合成フィルタ1808、後処理器1809、モード判定器1810

を備える。

【0161】

この音声復号化装置において、伝送路を通じてLPC符号化データと音源パラメータ符号化データがフレーム単位でLPC復号器1801と音源パラメータ復号器1802とにそれぞれ入力される。LPC復号器1801は、量子化LPCを復号してLPC合成フィルタ1808及びモード判定器1810に出力する。後処理器1809で量子化LPCを使用する場合は、後処理器1809にも同時に量子化LPCがLPC復号器1801から出力される。モード判定器1810は、図17のモード判定器1713と同一の構成であり、入力した量子化LPCの動的及び静的特徴を利用するなどして音声区間と非音声区間あるいは有声区間と無声区間の切り分け（モード判定）を行い、判定結果を部分的代数符号帳とランダム符号帳とから成る雑音符号帳1805及び後処理器1809に出力する。

【0162】

より具体的には、量子化LPCの動的特徴を用いることにより音声区間／非音声区間の切り分けを行い、量子化LPCの静的特徴を用いることにより有声／無声区間の切り分けを行う。量子化LPCの動的特徴としてはフレーム間の変動量や過去に非音声区間と判定された区間における平均的な量子化LPCと現フレームにおける量子化LPCとの距離（差）等を用いることができる。また、量子化LPCの静的特徴としては1次の反射係数等を用いることができる。

【0163】

なお、量子化LPCはLSPや反射係数やLPC予測残差パワ等他の領域のパラメータに変換することによってより有効利用できる。また、モード情報を別情報として伝送することが可能な場合は、別途伝送されるモード情報を復号し、復号モード情報を雑音符号帳1805及び後処理器1809に出力する。

【0164】

音源パラメータ復号器1802は、適応符号ベクトルを切り出す位置情報と、適応符号ベクトル利得と、雑音符号ベクトルを指定するインデックス情報と、雑音符号ベクトル利得とを、適応符号帳1803と、乗算器1804と、部分的代数符号帳と、ランダム符号帳とから成る雑音符号帳1805と、乗算器1806

とにそれぞれ出力する。

【0165】

適応符号帳1803は、過去に生成した励振ベクトル（加算器1807から出力されるベクトル）のバッファであり、音源パラメータ復号器1802から入力した切り出し位置から適応符号ベクトルを切り出して乗算器1804に出力する。乗算器1804は、適応符号帳1803から出力された適応符号ベクトルに、音源パラメータ復号器1802から入力した適応符号ベクトル利得を乗じて加算器1807へ出力する。

【0166】

部分的代数符号帳とランダム符号帳とから成る雑音符号帳1807は、図9に示す構成を有した雑音符号帳であり、図17の1706に示したものと同一の雑音符号帳であり、音源パラメータ復号器1802から入力したインデックスで指定される少なくとも2本のパルスの位置が近接している数本のパルスから成る雑音符号ベクトル又はスパース率90%程度以下の雑音符号ベクトルのいずれかを乗算器1806へ出力する。

【0167】

乗算器1806は、部分的代数符号帳から出力された雑音符号ベクトルに、音源パラメータ復号器1802から入力される雑音符号ベクトル利得を乗じて、加算器1806へ出力する。加算器1807は、乗算器1804から出力される適応符号ベクトル利得乗算後の適応符号ベクトルと乗算器1806から出力された雑音符号ベクトル利得乗算後の雑音符号ベクトルとのベクトル加算を行うことにより励振ベクトルを生成し、適応符号帳1803とLPC合成フィルタ1808とに出力する。

【0168】

適応符号帳1803へ出力された励振ベクトルは、適応符号帳1803を更新するのに用いられ、LPC合成フィルタ1808に出力された励振ベクトルは合成音声を生成するために用いられる。LPC合成フィルタ1808は、LPC復号器1801から出力された量子化LPCを用いて構成される線形予測フィルタであって、加算器1807から出力された励振ベクトルを用いてLPC合成フィ

ルタを駆動し、合成信号を後処理器1809に出力する。

【0169】

後処理器1809は、LPC合成フィルタ1808から出力される合成音声に対して、ホルマント強調処理やピッチ強調処理やスペクトル傾斜補正処理等から成るポストフィルタ処理や定常的な背景雑音を聞きやすくするための処理等主観的品質を改善するための処理を行い、復号音声データ1810として出力する。これらの後処理は、モード判定器1808から入力するモード情報を用いて適応的に行われる。即ち、モード毎に適した後処理を切替えて適用したり、後処理の強弱を適応的に変化させる。

【0170】

図19は、本発明の実施の形態3にかかる雑音符号ベクトル生成器の構成を示すブロック図である。同図に示す雑音符号ベクトル生成器は、パルス位置限定器制御器1901、部分的代数符号帳1902、ランダム符号帳エントリ数制御器1903、ランダム符号帳1904を備える。

【0171】

パルス位置限定器制御器1901は、外部から入力されるモード情報に応じてパルス位置限定器の制御信号を部分的代数符号帳1902に出力する。この制御は部分的代数符号帳のサイズを（モードに応じて）増減させるために行うもので、例えばモードが無声／定常雑音モードのような場合は限定を強くする（パルス位置の候補数を少なくする）ことによって部分的代数符号帳のサイズを小さくする（その代わりにランダム符号帳1904のサイズが大きくなるようにランダム符号帳エントリ数制御器1903で制御を行う）。

【0172】

このようにすることによって、無声部や定常雑音部等数本のパルスから成る雑音符号ベクトルを用いると主観的品質が劣化するような信号に対して性能改善を図ることが可能となる。パルス位置限定器は部分的代数符号帳1902に組み込まれており、その具体的動作は実施の形態1に示されている。

【0173】

部分的代数符号帳1902は、パルス位置限定器制御器1901から入力した

制御信号によって内部に組み込まれたパルス位置限定器の動作が制御される部分的代数符号帳であり、パルス位置限定器によるパルス位置候補の限度度合いにより符号帳サイズが増減する。部分的代数符号帳の具体的動作については実施の形態1に示されている。本符号帳から生成される雑音符号ベクトルは切換スイッチ1905に出力される。

【0174】

ランダム符号帳エントリ数制御器1903は、外部から入力されたモード情報に応じてランダム符号帳1904のサイズを増減する制御を行う。本制御は、パルス位置限定器制御器1901の制御と連動して行われる。即ち、パルス位置限定器制御器1901によって部分的代数符号帳1902のサイズを増加させた場合は、ランダム符号帳エントリ数制御器1903は、ランダム符号帳1904のサイズを減少させ、パルス位置限定器制御器1901によって部分的代数符号帳1902のサイズを減少させた場合は、ランダム符号帳エントリ数制御器1903は、ランダム符号帳1904のサイズを増加させるような制御を行う。そして、部分的代数符号帳1902とランダム符号帳1904を合わせた総エントリ数（本雑音符号ベクトル生成器における全符号帳サイズ）は常に一定の値に保たれる。

【0175】

ランダム符号帳1904は、ランダム符号帳エントリ数制御器1903からの制御信号を入力して指定されたサイズのランダム符号帳を用いて雑音符号ベクトルを生成し、切換スイッチ1905に出力する。ここで、ランダム符号帳1904は、複数の異なるサイズのランダム符号帳から構成されていても良いが、共用する1種類のある定められたサイズのランダム符号帳のみから構成されていてこれを部分的に使用することによって複数サイズのランダム符号帳として使用する方がメモリ量の面から有効である。

【0176】

また、ランダム符号帳1904は、1チャネル単独の符号帳でも良いが、2チャネル以上の複数チャネルから構成される符号帳を用いた方が演算量やメモリ量の面から有利である。

【0177】

切換スイッチ1905は、外部からの制御（本雑音符号ベクトル生成器を符号化器に用いる場合はターゲットベクトルとの誤差を最小化するブロックからの制御信号、復号化器に用いる場合は復号した雑音符号帳のパラメータ情報等）により、部分的代数符号帳1902又はランダム符号帳1904から出力される雑音符号ベクトルのどちらか一方を選択して、本雑音符号ベクトル生成器の出力雑音符号ベクトル1906として出力する。

【0178】

ここで、ランダム符号帳1904から出力される雑音符号ベクトルと、部分的代数符号帳1902から出力される雑音符号ベクトルの割合（ランダム：代数）は、有声モードにおいては、0：1～1：2、すなわちランダム0～34%、代数66～100%であることが望ましい。また、上記割合（ランダム：代数）は、非有声モードにおいては、2：1～4：1、すなわちランダム66～80%、代数20～34%であることが望ましい。

【0179】

以下に図20を参照して上記実施の形態における雑音符号ベクトル生成方法（符号化方法）の処理の流れについて説明する。

【0180】

まず、ST2001において、別途入力したモード情報に基づいて部分的代数符号帳とランダム符号帳のサイズの設定を行う。このとき、部分的代数符号帳のサイズの設定は実施の形態1に示される相対位置表現されるパルスの位置候補数を増減することによって行われる。

【0181】

この相対位置表現されるパルスの増減は機械的に行うことができ、相対位置が離れる部分から削減することによって減少させる。より具体的には、相対位置が{1, 3, 5, 7}である場合{1, 3, 5}, {1, 3}, {1}というよう位に位置候補数を減らす。逆に増やす場合は{1}から{1, 3}, {1, 3, 5}というよう位に増やす。

【0182】

また、部分的代数符号帳とランダム符号帳のサイズの総和が一定値になるよう
に部分的代数符号帳とランダム符号帳のサイズの設定が行われる。より具体的には、有声（定常）部に対応するようなモードにおいては部分的代数符号帳のサイ
ズ（比率）が大きく、無声部や雑音部に対応するようなモードにおいてはランダム
符号帳のサイズ（比率）が大きくなるように、両符号帳のサイズの設定を行う。

【0183】

本ブロックにおいて、`mode` は入力したモード情報、`IDXa` は部分的代数
符号帳のサイズ（雑音符号ベクトルエントリ数）、`IDXr` はランダム符号帳サ
イズ（雑音符号ベクトルエントリ数）であり、 $IDXa + IDXr = \text{一定値}$ 、で
ある。また、ランダム符号帳のエントリ数の設定は例えば参照するランダム符号
帳の範囲を設定することで実現できる。例えば2チャンネルのランダム符号帳の
サイズを $128 \times 128 = 16384$ と $64 \times 64 = 4096$ とで切換えて使用
するような制御においては、各チャンネル 128 種類のベクトルを格納する（イ
ンデックス 0 ~ 127）ランダム符号帳をそれぞれ備え、探索するインデックス
の範囲を 0 ~ 127 と 0 ~ 63 の 2 種類で切換えることにより簡単に実現できる。

【0184】

なお、この場合インデックス 0 ~ 127 のベクトルが存在するベクトル空間と
インデックス 0 ~ 63 のベクトルが存在するベクトル空間とはできるだけ一致し
ていることが望ましく、インデックス 0 ~ 63 のベクトルでインデックス 64 ~
127 のベクトルを全く表現できない、即ちインデックス 0 ~ 63 のベクトル空
間とインデックス 64 ~ 127 のベクトル空間とが全く異なると、上記のよう
なランダム符号帳サイズの変更はランダム符号帳の符号化性能を大きく劣化させ
る場合があるので、そのようなことを考慮してランダム符号帳を作成する必要があ
る。

【0185】

なお、部分的代数符号帳とランダム符号帳のエントリ数の総和を一定に保つ場
合は必然的に両符号帳のサイズ設定の仕方（組合せ）は数種類に限定されるた

め、サイズ設定の制御とはこれら数種類の設定を切換えることと等価となる。本 S Tにおいて、入力されたモード情報 m o d e から部分的代数符号帳サイズ I D X a とランダム符号帳サイズ I D X r とが設定される。

【0186】

次に、S T 2 0 0 2において、部分的代数符号帳（サイズ I D X a）とランダム符号帳（I D X r）の中からターゲットベクトルとの誤差を最も小さくする雑音符号ベクトルが選択され、そのインデックスを求める。インデックス i n d e x は例えば部分的代数符号帳から雑音符号ベクトルが選択されれば 0～(I D X a - 1)、ランダム符号帳から選択されれば (I D X a - 1)～(I D X a + I D X r - 1) の範囲になるように定められる。

【0187】

次に、S T 2 0 0 3において、求められたインデックス i n d e x を符号化データとして出力する。i n d e x はさらに必要に応じて伝送路に出力される形に符号化される。

【0188】

以下に図21を参照して上記実施の形態における雑音符号ベクトル生成方法（復号化方法）の処理の流れについて説明する。

【0189】

まず、S T 2 1 0 1において、別途復号されたモード情報 m o d e に基づいて部分的代数符号帳とランダム符号帳のサイズの設定を行う。具体的な設定の方法は、図20を参照して説明した前述の通りである。モード情報 m o d e から部分的代数符号帳のサイズ I D X a 及びランダム符号帳のサイズ I D X r が設定される。

【0190】

次に、S T 2 1 0 2において、部分的代数符号帳又はランダム符号帳を用いて雑音符号ベクトルが復号される。どちらの符号帳を用いて復号されるかは、別途復号された雑音符号ベクトルのインデックス i n d e x の値によって決定され、 $0 \leq i n d e x < I D X a$ の場合は、部分的代数符号帳から、 $I D X a \leq i n d e x < (I D X a + I D X r)$ の場合は、ランダム符号帳から復号される。具体

的には例えば実施の形態3にて図16を参照して説明したようにして復号される。

【0191】

なお、上記のようなインデックスの付与を行うと、異なるモードで共有される雑音符号ベクトルのエントリに対して異なるインデックスが付与され（即ち、全く同じ形状を有する雑音符号ベクトルでもモードが異なると異なるインデックスになってしまう）、伝送路誤りが生じたときの影響を受けやすくなるので、これを回避するために異なるモードで共有される雑音符号ベクトルのエントリに対しては同じインデックスが付与されるようにすると誤り耐性のある前記雑音符号ベクトル生成装置を実現できる。一例を図22及び図23に示す。

【0192】

図22は、雑音符号帳サイズ32、（サブ）フレーム長11サンプル以上、パルス数2の部分的代数符号帳と2チャネルランダムCBを組合せた例であり、（サブ）フレーム末尾においてパルスが近接するベクトルは考慮しないタイプである。

【0193】

一方、図23は、雑音符号帳サイズ16、（サブ）フレーム長8サンプル、パルス数2の部分的代数符号帳と2チャネルランダムCBを組合せた例であり、（サブ）フレーム末尾においてパルスが近接するベクトルも考慮されているタイプである。

【0194】

図22及び図23の両図において、1列目の欄は第1のパルス又はランダム符号帳の第1チャネルを、2列目の欄は第2のパルス又はランダム符号帳の第2チャネルを、3列目の欄はそれぞれの組合せに対する雑音符号帳インデックスをそれぞれ示している。

【0195】

また、両図の（a）はランダム符号帳の比率が低く（エントリ数が多く）部分的代数符号帳の比率が高い（エントリ数が多い）場合を、（b）はランダム符号帳の比率が高く（エントリ数が多く）部分的代数符号帳の比率が低い（エントリ

数が少ない) 場合をそれぞれ示しており、斜線の網掛けされたインデックスに対応する雑音符号ベクトルのみが (a) と (b) で異なるようになっている。

【0196】

図22及び図23において、表中の数字（インデックスを除く）は部分的代数符号帳におけるパルス位置を、P1, P2は第1及び第2のパルス位置を、Ra, Rbはランダム符号帳の第1及び第2チャンネルを、Ra, Rbに付した数字は両チャンネルに格納されているランダム符号ベクトルの番号を、それぞれ示している。図5の部分的代数符号帳に対応させると、図23のインデックス0～5及び図22のインデックス0～7が図5(a)に、図23のインデックス6～9及び図23のインデックス8～15が図5(b)に、図23のインデックス10～11が図5(c)に、それぞれ対応する（図22において図5(c)に対応する部分はない）。

【0197】

図22及び図23の両図において、斜線で網掛けされたインデックスは限定された範囲内で規則的に並んでいることから、例えば復号する場合、図23(a)のインデックス11以下では、図9を用いて説明したように、復号し（IDX1=6, IDX2=10）、図23(b)ではインデックスが11以下でかつ偶数である場合のみ図23(a)の場合と同じ復号を行い、奇数である場合はインデックスを2で割った商をランダム符号帳に対応するインデックスと見立ててランダム符号帳の各チャンネルのベクトル番号を復号することが可能である。

【0198】

同様のことは図22においても言え、定められたインデックスの範囲内において規則的にインデックスとランダム符号帳のベクトル番号を対応させることができる。また、符号化する場合も同様に考えてモードの変化によってランダム符号帳と部分的代数符号帳とが切り替わるインデックスの部分のみ別扱いして符号化することが可能である。

【0199】

このようにすることによって、一部のインデックスに対応する雑音符号ベクトルのみがモードの切替えの影響を受けるようにできるので、伝送路誤りによって

モードが誤った場合の影響を最小限に抑えることも可能である。この様な場合は、上記フロー図（図6、9、15、16、20、21）を参照して説明した場合と比べるとインデックス index の付け方が変わるが、基本的な符号帳探索方法は同じである。

【0200】

このように、モード判定により代数符号帳とランダム符号帳の利用割合を変化させることにより、モード判定誤り時の品質劣化を抑えつつ、無聲音声や背景雑音に対する符号化性能を改善することができる。

【0201】

（実施の形態4）

本実施の形態では、音源信号のパワを算出し、音声モードがノイズモードである場合に音源信号のパワから平均パワを算出して、この平均パワに基づいて所定のパルス位置候補の数を増減させる場合について説明する。

【0202】

図24は、本発明の実施の形態4に係る音声符号化装置の構成を示すブロック図である。図24に示す音声符号化装置は、図17に示す音声符号化装置とほぼ同じ構成を有する。図24に示す構成においては、音源信号から現パワを算出する現パワ算出器2402と、モード判定器1713からのモード判定情報及び現パワ算出器2402からの現パワに基づいて、音声モードがノイズモードである場合に音源信号のパワから平均パワを算出するノイズ区間平均パワ算出器2401とを備える。

【0203】

モード判定器1713は、実施の形態3で説明したように、入力した量子化LPCの動的及び静的特徴を利用するなどして音声区間と非音声区間あるいは有声区間と無声区間の切り分け（モード判定）を行い、判定結果を部分的代数符号帳とランダム符号帳とから成る雑音符号帳1716に出力する。また、モード判定器1713からのモード情報は、ノイズ区間平均パワ算出器2401に送られる。

【0204】

一方、現パワ算出器2402では、音源信号のパワを算出する。このようにして音源信号のパワを監視する。この現パワ算出結果は、ノイズ区間平均パワ算出器2401に送られる。

【0205】

ノイズ区間平均パワ算出器2401では、現パワ算出器2402からの算出結果とモード判定結果に基づいてノイズ区間の平均パワを算出する。ノイズ区間平均パワ算出器2401には、現パワ算出器2402から逐次現パワの算出結果が入力される。そして、ノイズ区間平均パワ算出器2401では、モード判定器1713からノイズ区間であるとの情報が入力されたときに、入力された現パワの算出結果を用いてノイズ区間の平均パワを算出する。

【0206】

この平均パワの算出結果は、可変型部分代数符合帳／ランダム符号帳1706に送られる。可変型部分代数符合帳／ランダム符号帳1706では、平均パワの算出結果に基づいて代数符号帳とランダム符号帳の利用比率を制御する。この制御の方法については、実施の形態3と同じである。

【0207】

なお、ノイズ区間平均パワ算出器2401では、算出されたノイズ区間平均パワと逐次入力される現パワとの比較を行う。そして、ノイズ区間の平均パワが現パワよりも大きい場合には、平均パワ値に問題があると考えられるので、ノイズ区間の平均パワを現パワに更新する。これにより、より精度良く代数符号帳とランダム符号帳の利用比率を制御することができる。

【0208】

また、図25は、本発明の実施の形態5に係る音声復号化装置の構成を示すブロック図である。図25に示す音声復号化装置は、図18に示す音声復号化装置とほぼ同じ構成を有する。図25に示す構成においては、音源信号から現パワを算出する現パワ算出器2502と、モード判定器1810からのモード判定情報及び現パワ算出器2502からの現パワに基づいて、音声モードがノイズモードである場合に音源信号のパワから平均パワを算出するノイズ区間平均パワ算出器2501とを備える。

【0209】

モード判定器1810は、実施の形態3で説明したように、入力した量子化LPCの動的及び静的特徴を利用するなどして音声区間と非音声区間あるいは有声区間と無声区間の切り分け（モード判定）を行い、判定結果を部分的代数符号帳とランダム符号帳とから成る雑音符号帳1805及び後処理器1809に出力する。また、モード判定器1810からのモード情報は、ノイズ区間平均パワ算出器2501に送られる。

【0210】

一方、現パワ算出器2502では、音源信号のパワを算出する。このようにして音源信号のパワを監視する。この現パワ算出結果は、ノイズ区間平均パワ算出器2501に送られる。

【0211】

ノイズ区間平均パワ算出器2501では、現パワ算出器2502からの算出結果とモード判定結果に基づいてノイズ区間の平均パワを算出する。ノイズ区間平均パワ算出器2501には、現パワ算出器2502から逐次現パワの算出結果が入力される。そして、ノイズ区間平均パワ算出器2501では、モード判定器1810からノイズ区間であるとの情報が入力されたときに、入力された現パワの算出結果を用いてノイズ区間の平均パワを算出する。

【0212】

この平均パワの算出結果は、可変型部分代数符合帳／ランダム符号帳1805に送られる。可変型部分代数符合帳／ランダム符号帳1805では、平均パワの算出結果に基づいて代数符号帳とランダム符号帳の利用比率を制御する。この制御の方法については、実施の形態3と同じである。

【0213】

なお、ノイズ区間平均パワ算出器2501では、算出されたノイズ区間平均パワと逐次入力される現パワとの比較を行う。そして、ノイズ区間の平均パワが現パワよりも大きい場合には、平均パワ値に問題があると考えられるので、ノイズ区間の平均パワを現パワに更新する。これにより、より精度良く代数符号帳とランダム符号帳の利用比率を制御することができる。

【0214】

ここで、ランダム符号帳から出力される雑音符号ベクトルと、部分的代数符号帳から出力される雑音符号ベクトルの割合（ランダム：代数）は、ノイズ区間のレベルが大きい場合に、有声モードにおいては、2：1、すなわちランダム約66%、代数約34%であることが望ましい。また、上記割合（ランダム：代数）は、非有声モードにおいては、ランダム約98%、代数約2%であることが望ましい。

【0215】

このように、ノイズ区間を監視してモード判定により代数符号帳とランダム符号帳の利用割合を変化させることにより、モード判定誤り時の品質劣化を抑えつつ、無聲音声や背景雑音に対する符号化性能を向上させることができる。

【0216】

なお、図24及び図25においては、音源信号から現パワを算出する場合について説明しているが、本発明においては、LPC合成後の合成信号のパワを用いて現パワを算出するようにしても良い。

【0217】

上記音声符号化装置及び／又は音声復号化装置は、携帯電話等の移動通信機器の移動機等の通信端末装置又は基地局装置に利用することが可能である。なお、情報を伝送する媒体は本実施の形態に示したような電波に限らず、光信号などを利用することも可能であり、さらには有線の伝送路を使用することも可能である。

【0218】

なお、上記実施の形態に示した音声符号化／復号化装置は、磁気ディスク、光磁気ディスク、ROMカートリッジ等の記録媒体にソフトウェアとして記録して実現することも可能である。その記録媒体を使用することにより、このような記録媒体を使用するパソコンコンピュータ等により音声符号化装置／復号化装置及び送信装置／受信装置を実現することができる。

【0219】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明によれば、代数符号帳から生成される複数の音源パルスのうち少なくとも2本は近接するような組合せのみを生成することによって雑音符号帳のサイズを削減できる。特に、削減したサイズの部分に無声部や定常雑音部に有効な音源ベクトルを格納することによって、無声部や定常雑音部に対する品質を改善することを可能とした音声符号化装置及び音声復号化装置を提供できる。

【0220】

また、無声部や定常雑音部に対応したモードとそれ以外の部分（例えば有声部）に対応したモードとの切り分けを行う系においては、前記削減するサイズを適応的に切替えることによって無声部や定常雑音部に対する品質の改善度をより高めることを可能とした音声符号化装置及び音声復号化装置を提供できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明の実施の形態に係る音声信号送信装置及び音声信号受信装置の構成を示すブロック図

【図2】

本発明の実施の形態1に係る音声符号化装置の構成を示すブロック図

【図3】

本発明の実施の形態1に係る音声復号化装置の構成を示すブロック図

【図4】

本発明の実施の形態1に係る雑音符号ベクトル生成装置の構成を示すブロック図

【図5】

本発明の実施の形態1に係る部分的代数符号帳の一例を示す図

【図6】

本発明の実施の形態1に係る雑音符号ベクトル符号化処理の流れの前段半を示すフロー図

【図7】

本発明の実施の形態1に係る雑音符号ベクトル符号化処理の流れの中段を示す

フロー図

【図 8】

本発明の実施の形態1に係る雑音符号ベクトル符号化処理の流れの後段を示す

フロー図

【図 9】

本発明の実施の形態1に係る雑音符号ベクトル復号化処理の流れを示すフロー図

【図 10】

本発明の実施の形態1に係る雑音符号ベクトル生成装置の他の構成を示すブロック図

【図 11】

本発明の実施の形態1に係る部分的代数符号帳の他の例を示す図

【図 12】

本発明の実施の形態2に係る音声符号化装置の構成を示すブロック図

【図 13】

本発明の実施の形態2に係る音声復号化装置の構成を示すブロック図

【図 14】

本発明の実施の形態2に係る雑音符号ベクトル生成装置の構成を示すブロック図

【図 15】

本発明の実施の形態2に係る雑音符号ベクトル符号化処理の流れを示すフロー図

【図 16】

本発明の実施の形態2に係る雑音符号ベクトル復号化処理の流れを示すフロー図

【図 17】

本発明の実施の形態3に係る音声符号化装置の構成を示すブロック図

【図 18】

本発明の実施の形態3に係る音声復号化装置の構成を示すブロック図

【図19】

本発明の実施の形態3に係る雑音符号ベクトル生成装置の構成を示すブロック図

【図20】

本発明の実施の形態3に係る雑音符号ベクトル符号化処理の流れを示すフロー図

【図21】

本発明の実施の形態3に係る雑音符号ベクトル復号化処理の流れを示すフロー図

【図22】

本発明の実施の形態3に係る雑音符号ベクトルとインデックスの対応表の一例を示す図

【図23】

本発明の実施の形態3に係る雑音符号ベクトルとインデックスの対応表の他の例を示す図

【図24】

本発明の実施の形態4に係る音声符号化装置の構成を示すブロック図

【図25】

本発明の実施の形態4に係る音声復号化装置の構成を示すブロック図

【図26】

従来の音声符号化装置の構成を示すブロック図

【図27】

従来の2チャネル代数符号帳の一例を示す図

【図28】

従来の3チャネル代数符号帳の一例を示す図

【符号の説明】

201 前処理器

202 L P C 分析器

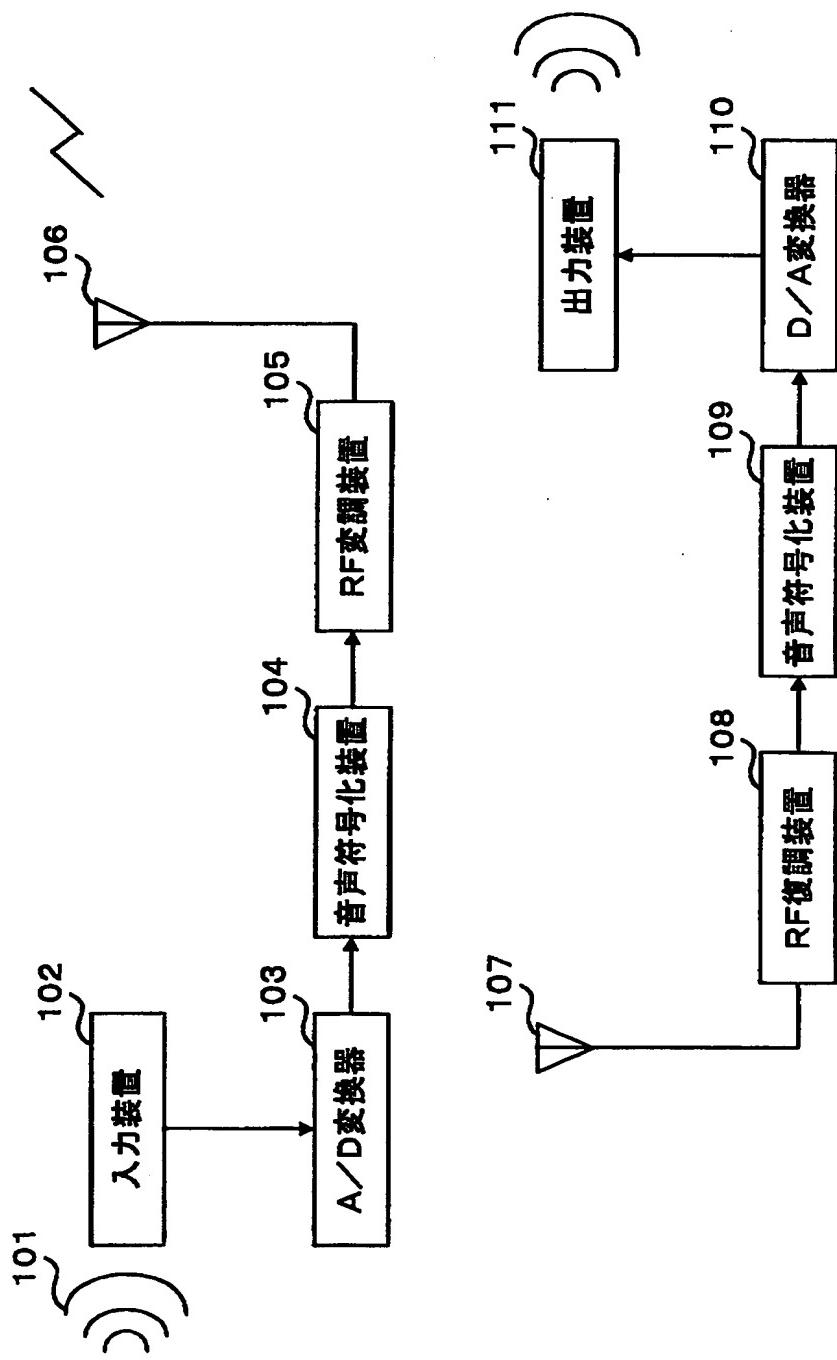
203 L P C 量子化器

- 204, 303 適応符号帳
- 206, 305 部分的代数符号帳
- 209, 308 L P C 合成フィルタ
- 211 聴覚重みづけ器
- 212 誤差最小化器
- 301 L P C 復号器
- 302 音源パラメータ復号器
- 309 後処理器
- 401, 405 第1のパルス発生器
- 402, 406 パルス位置限定器
- 403, 407 第2のパルス発生器

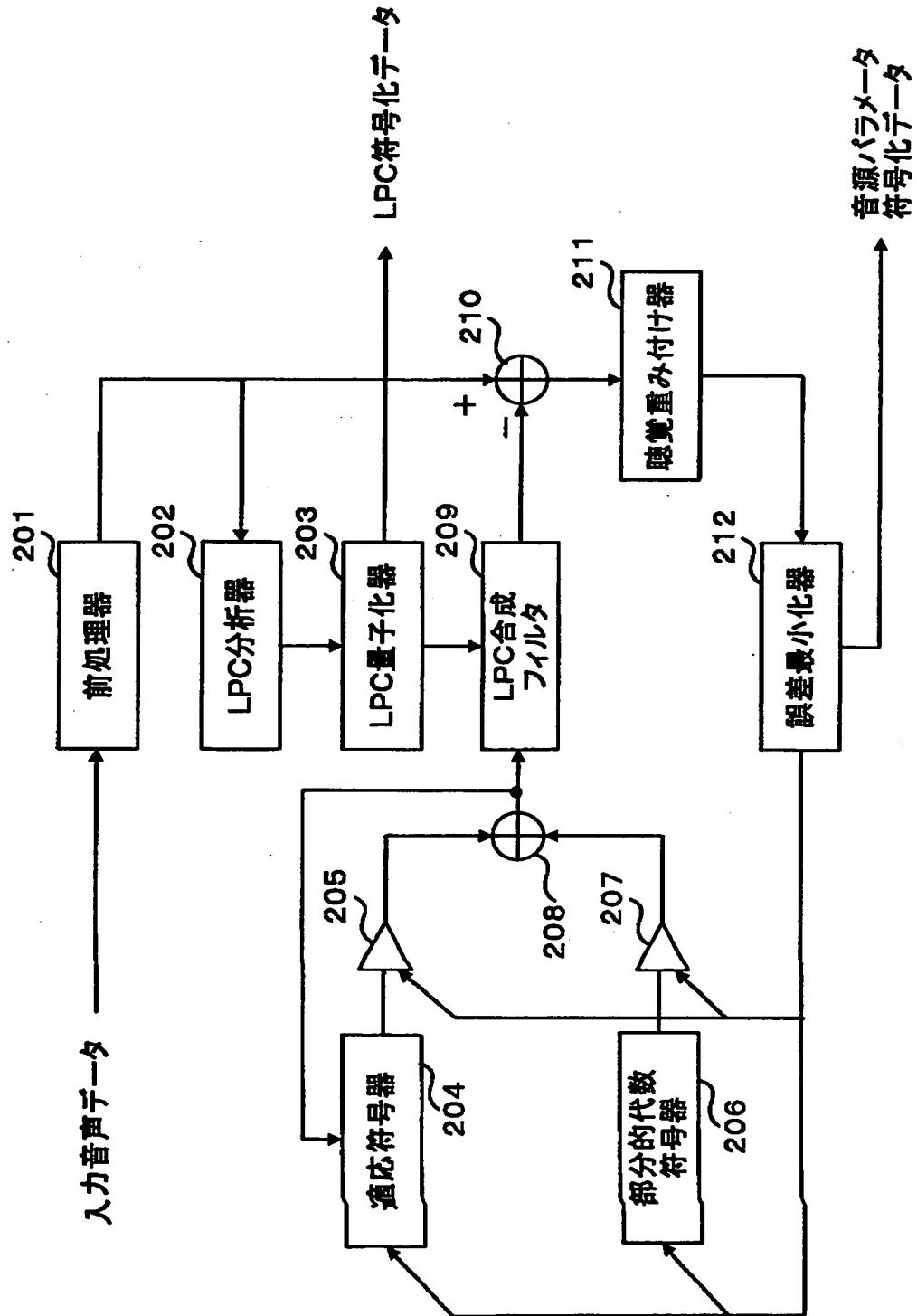
【書類名】

図面

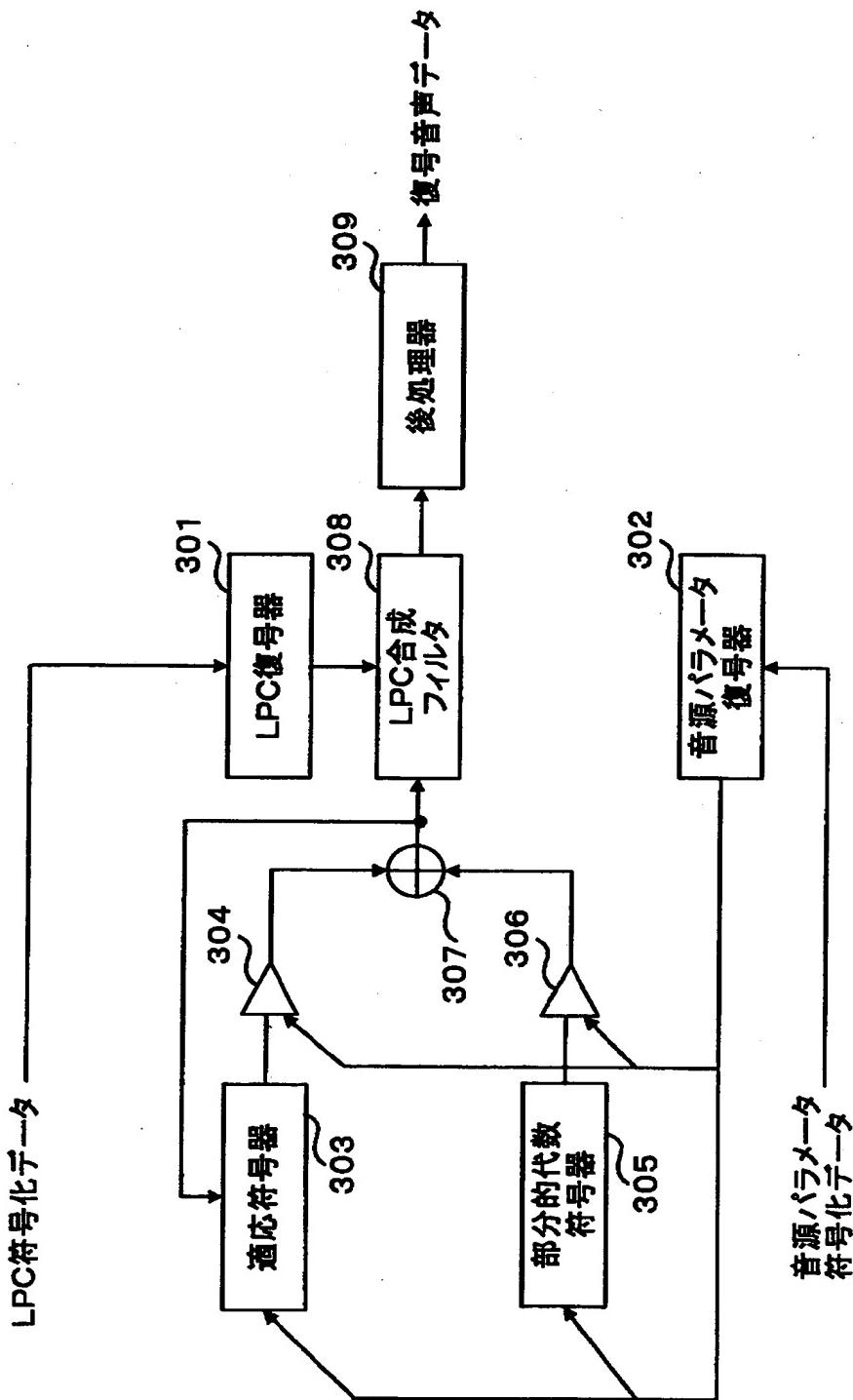
【図1】



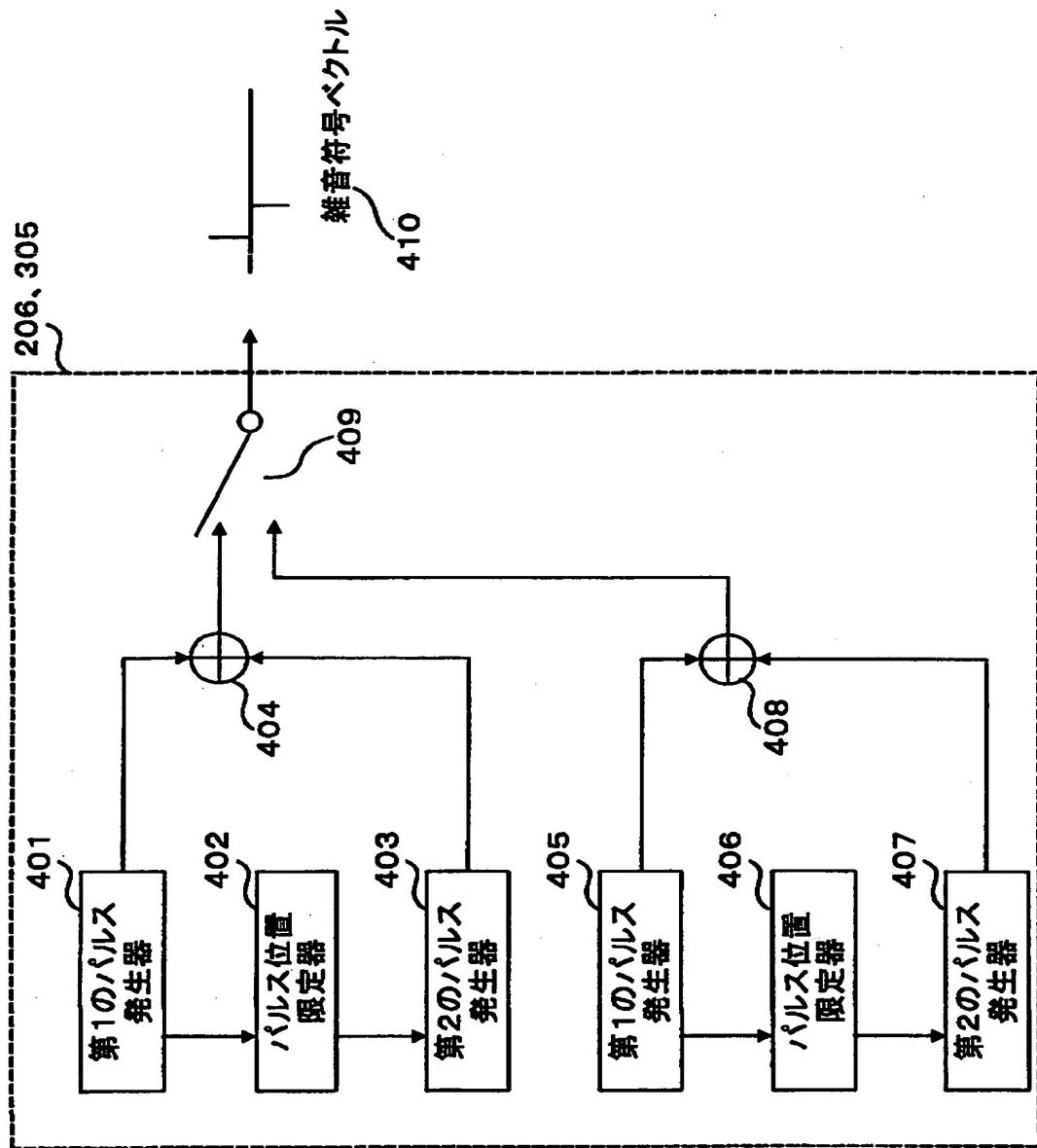
【図2】



【図3】



【図4】



【図5】

(a)

パルス番号	パルス位相
1	0,2,4,6,8,10,12,14,16,18,20,22,24,26,28,30,32,34,36,38,40,42,44,46,48,50,52,54,56,58,60, 62,64,66,70,72
2	P1+1,P1+3,P1+5,P1+7

(b)

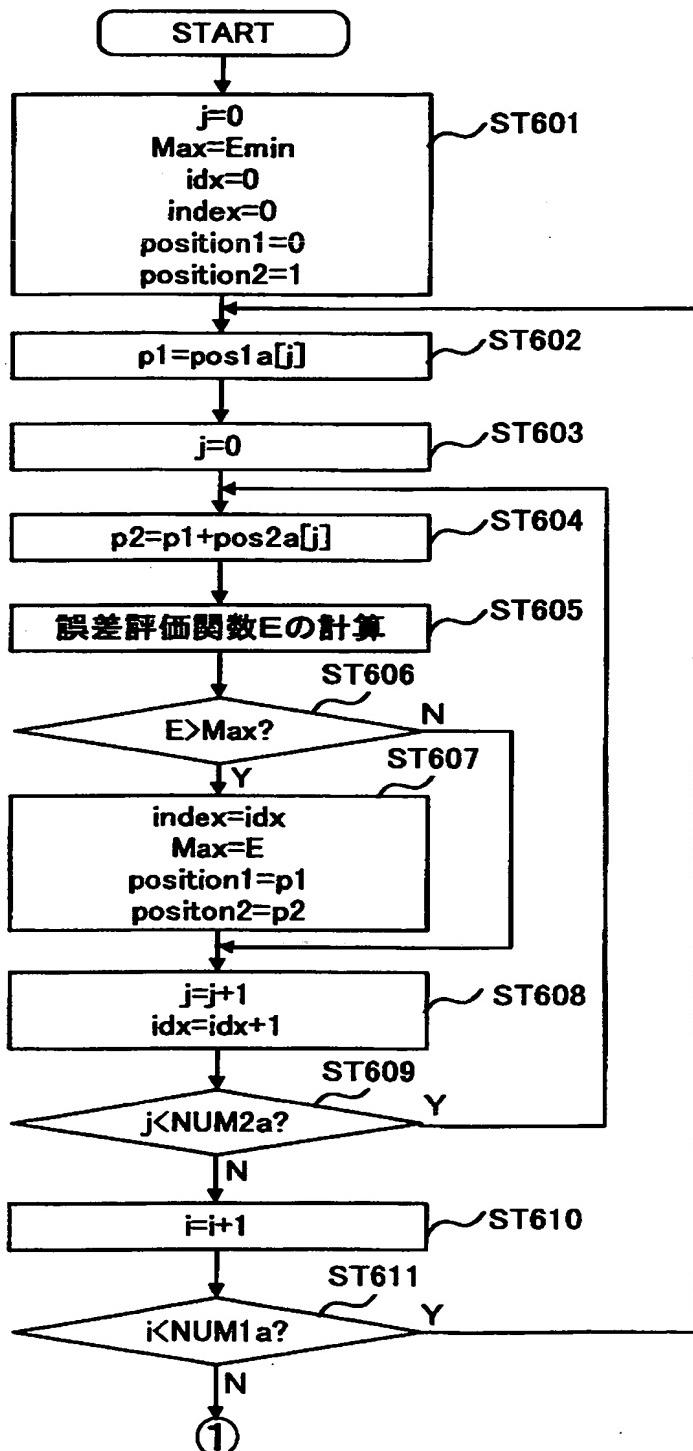
パルス番号	パルス位相
1	P2+1,P2+3,P2+5,P2+7,
2	1,3,5,7,9,11,13,15,17,19,21,23,25,27,29,31,33,35,37,39,41,43,45,47,49,51,53,55,57,59,61, 63,65,67,69,71

(c)

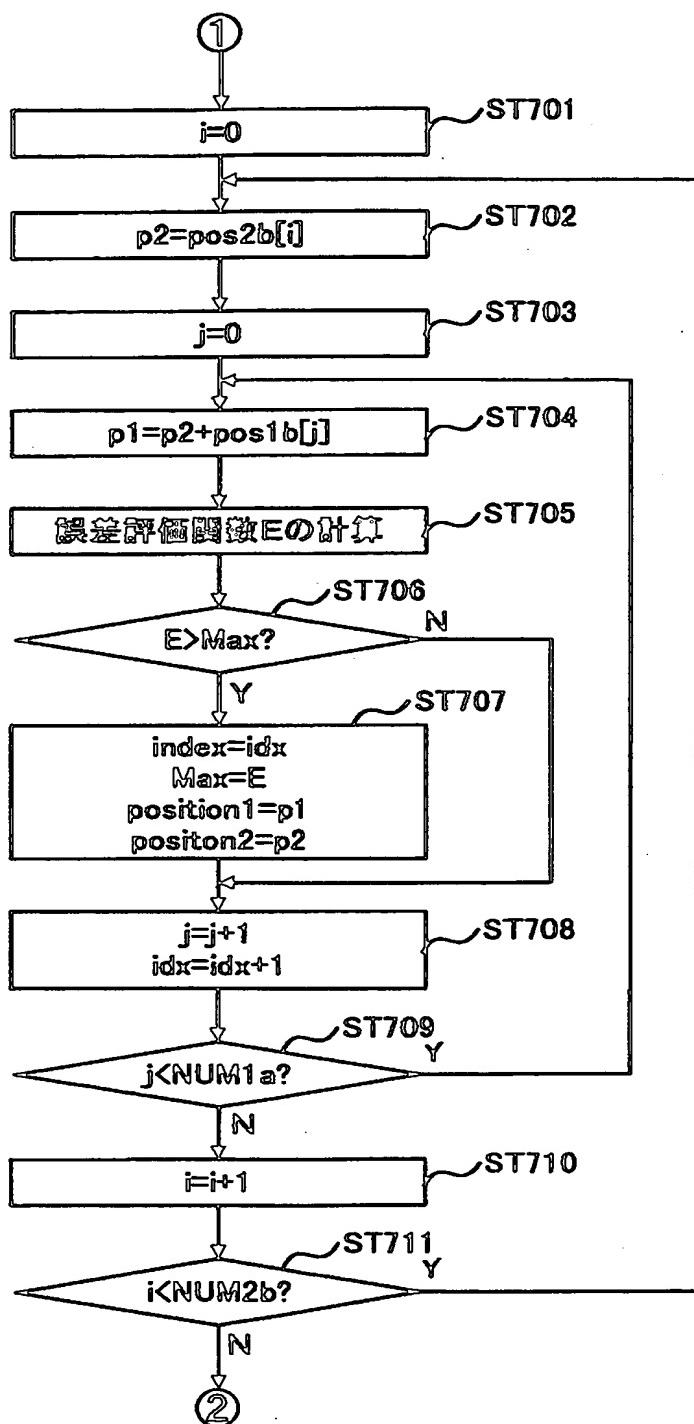
パルス番号	パルス位相
1	74,76,78
2	73,75,77,79

37×4+36×4+3×4=304

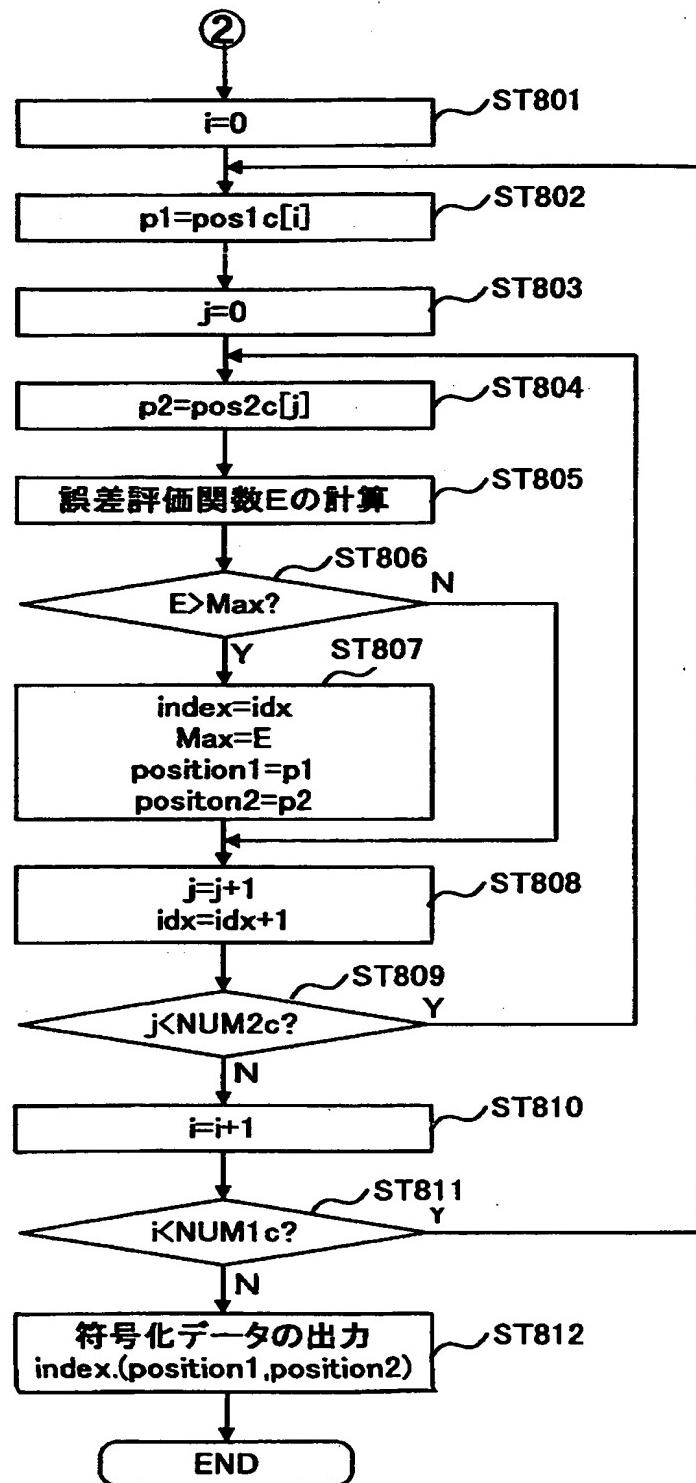
【図6】



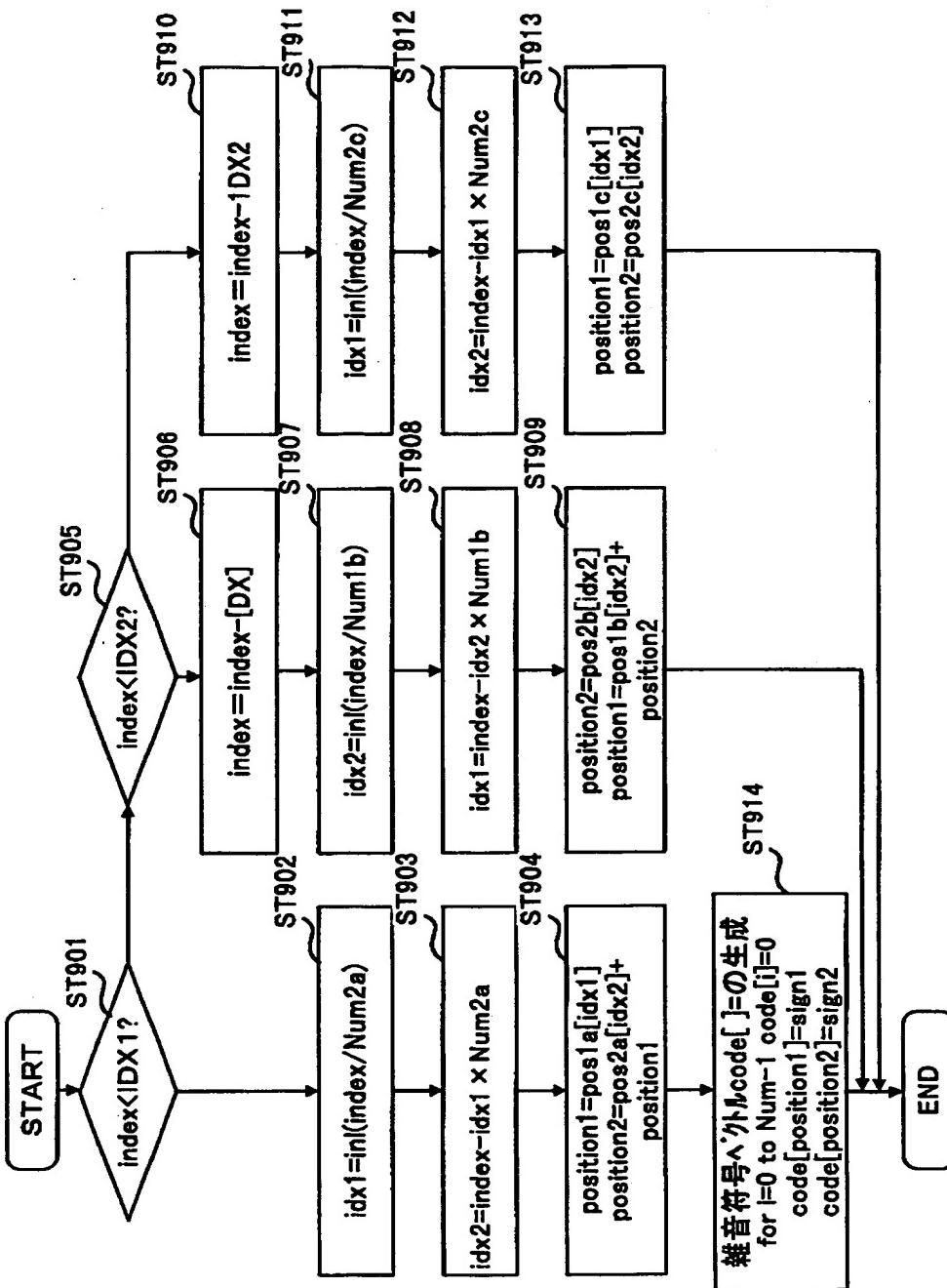
【図7】



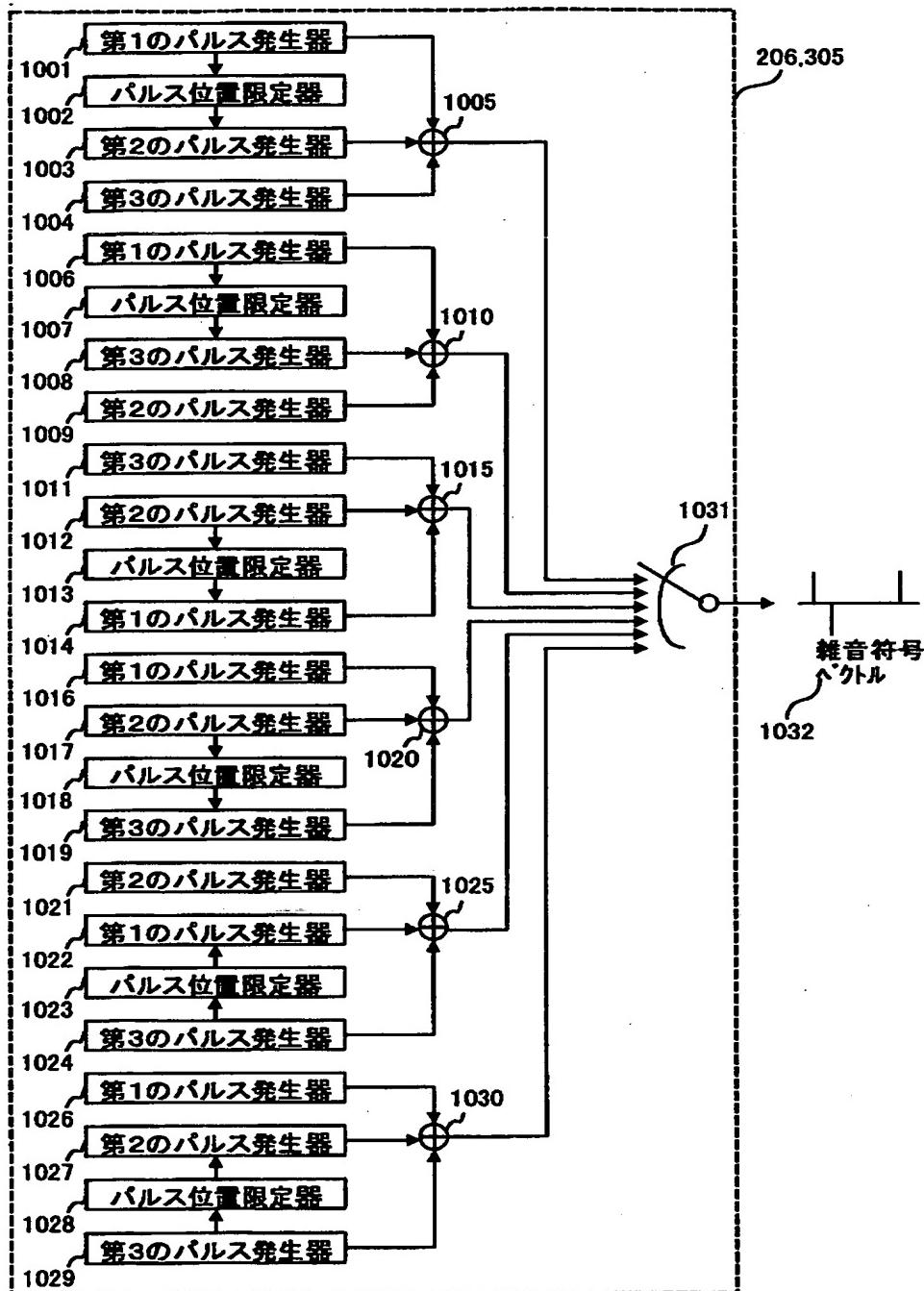
【図8】



【図9】



【図10】

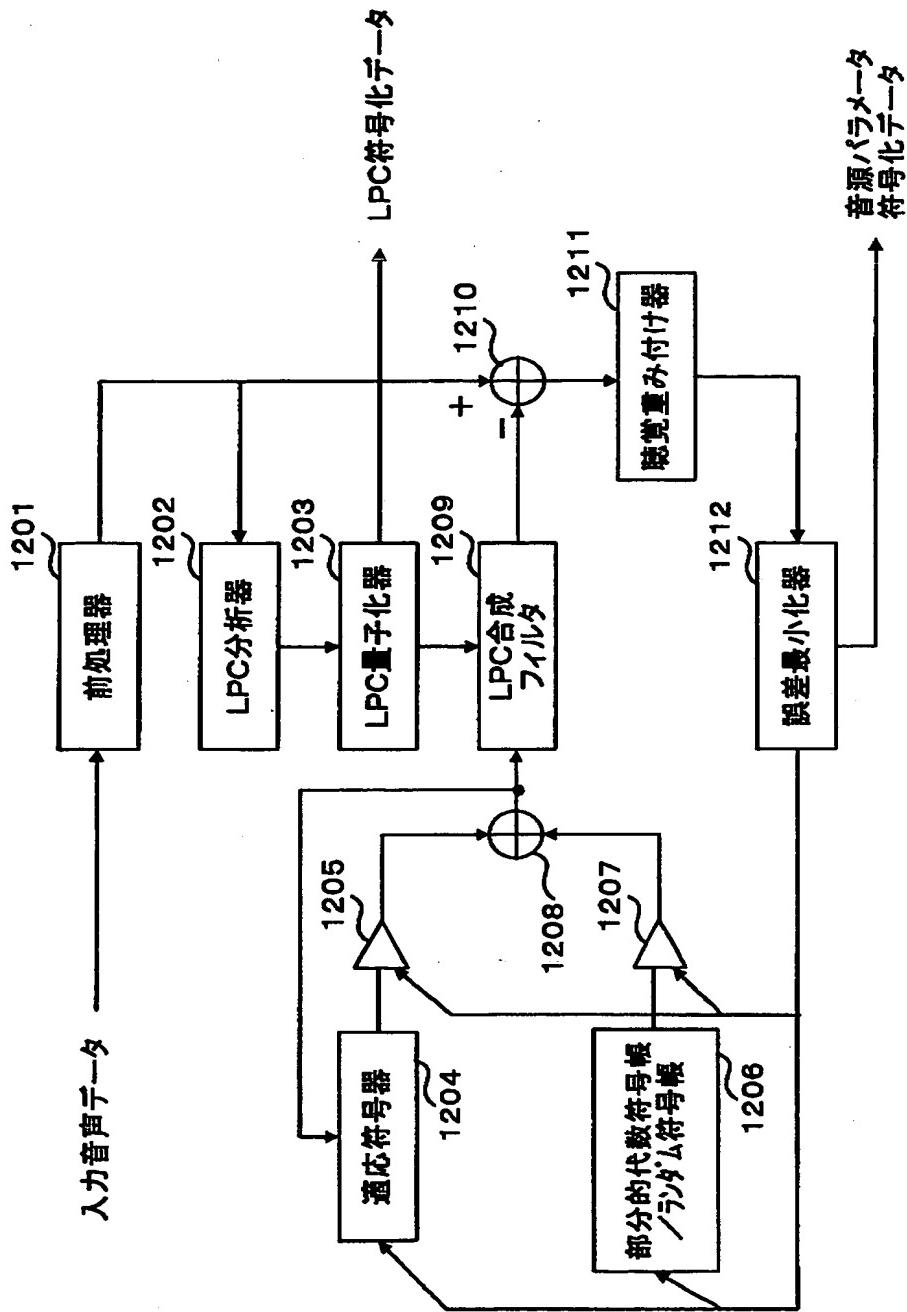


【図11】

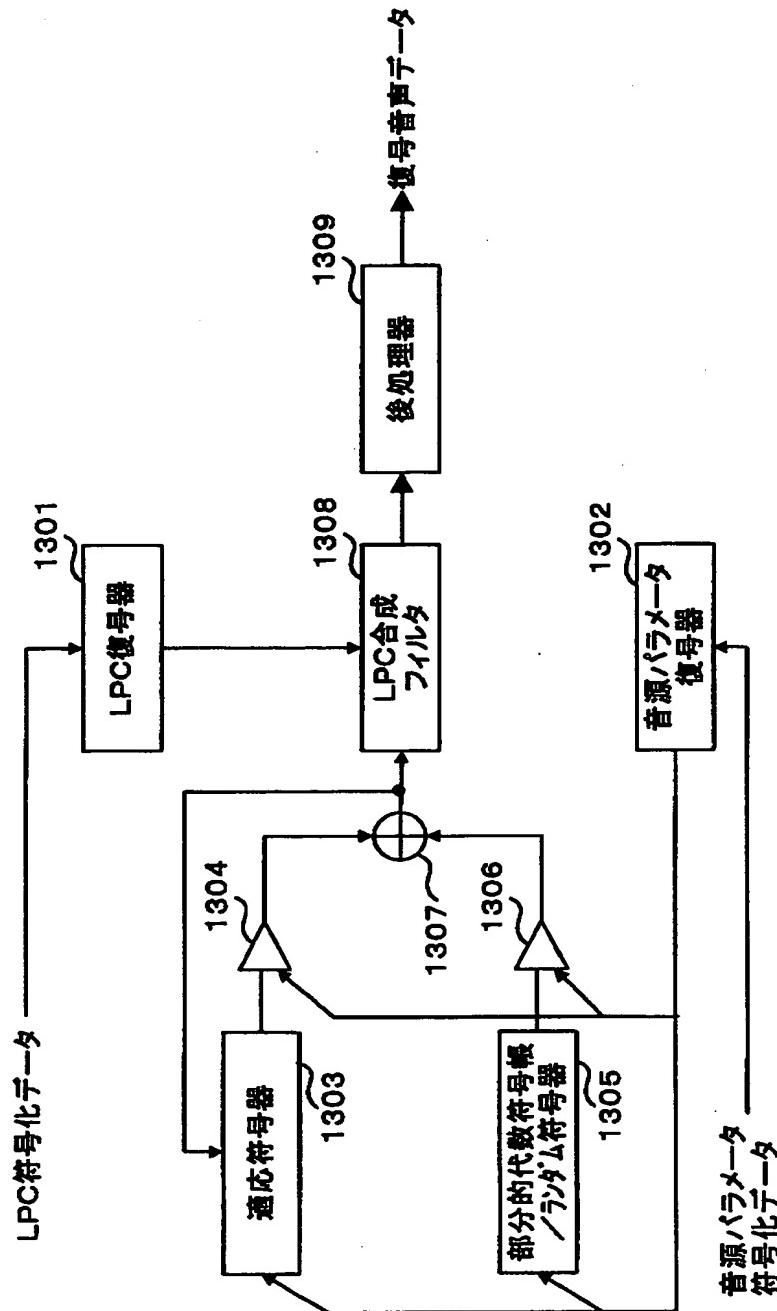
パルス番号	パルス位置(a)
1	0,3,6,9,12,15,18,21,24,27,30,33,36,39,42,45,48,51,54,57,60,63,66,69,72
2	P1+1,P1+4,P1+7
3	2,5,8,11,14,17,20,23,26,29,32,35,38,41,44,47,50,53,56,59,62,65,68,71,74,77
パルス番号	パルス位置(b)
1	P2+2,P2+5,P2+8
2	1,4,7,10,13,16,19,22,25,28,31,34,37,40,43,46,49,52,55,58,61,64,67,70
3	2,5,8,11,14,17,20,23,26,29,32,35,38,41,44,47,50,53,56,59,62,65,68,71,74,77
パルス番号	パルス位置(c)
1	75,78
2	73,76,79
3	2,5,8,11,14,17,20,23,26,29,32,35,38,41,44,47,50,53,56,59,62,65,68,71,74,77
パルス番号	パルス位置(d)
1	0,3,6,9,12,15,18,21,24,27,30,33,36,39,42,45,48,51,54,57,60,63,66,69
2	1,4,7,10,13,16,19,22,25,28,31,34,37,40,43,46,49,52,55,58,61,64,67,70,73,76,79
3	P1+2,P1+5,P1+8
パルス番号	パルス位置(e)
1	P3+1,P3+4,P3+7
2	1,4,7,10,13,16,19,22,25,28,31,34,37,40,43,46,49,52,55,58,61,64,67,70,73,76,79
3	2,5,8,11,14,17,20,23,26,29,32,35,38,41,44,47,50,53,56,59,62,65,68,71
パルス番号	パルス位置(f)
1	72,75,78
2	1,4,7,10,13,16,19,22,25,28,31,34,37,40,43,46,49,52,55,58,61,64,67,70,73,76,79
3	74,77
パルス番号	パルス位置(g)
1	0,3,6,9,12,15,18,21,24,27,30,33,36,39,42,45,48,51,54,57,60,63,66,69,72,75,78
2	1,4,7,10,13,16,19,22,25,28,31,34,37,40,43,46,49,52,55,58,61,64,67,70
3	P2+1,P2+4,P2+7
パルス番号	パルス位置(h)
1	0,3,6,9,12,15,18,21,24,27,30,33,36,39,42,45,48,51,54,57,60,63,66,69,72,75,78
2	P3+2,P3+5,P3+8
3	2,5,8,11,14,17,20,23,26,29,32,35,38,41,44,47,50,53,56,59,62,65,68,71
パルス番号	パルス位置(i)
1	0,3,6,9,12,15,18,21,24,27,30,33,36,39,42,45,48,51,54,57,60,63,66,69,72,75,78
2	73,76,79
3	74,77

$$(25 \times 3 + 3 \times 24 + 2 \times 3) \times 26 + (24 \times 3 + 3 \times 24 + 3 \times 2) \times 27 + (24 \times 3 + 3 \times 24 + 3 \times 2) \times 27 = 12078$$

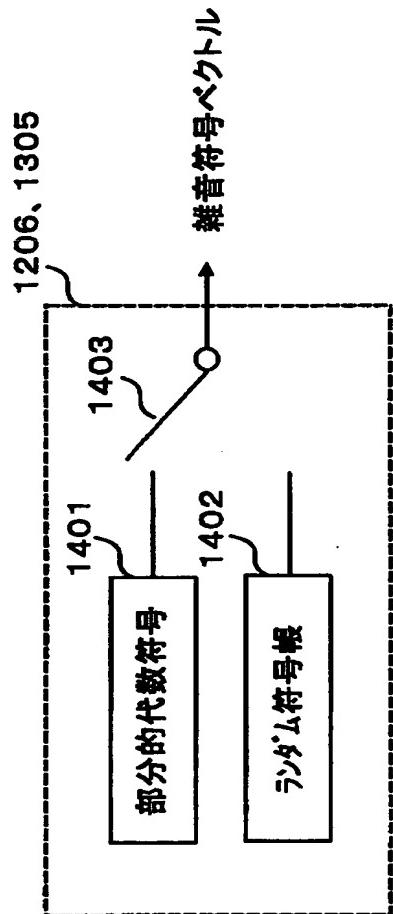
【図12】



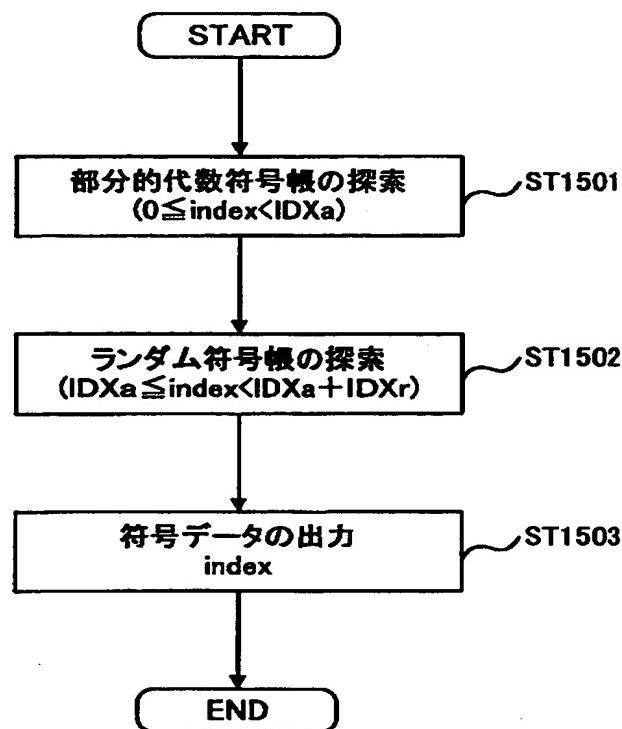
【図13】



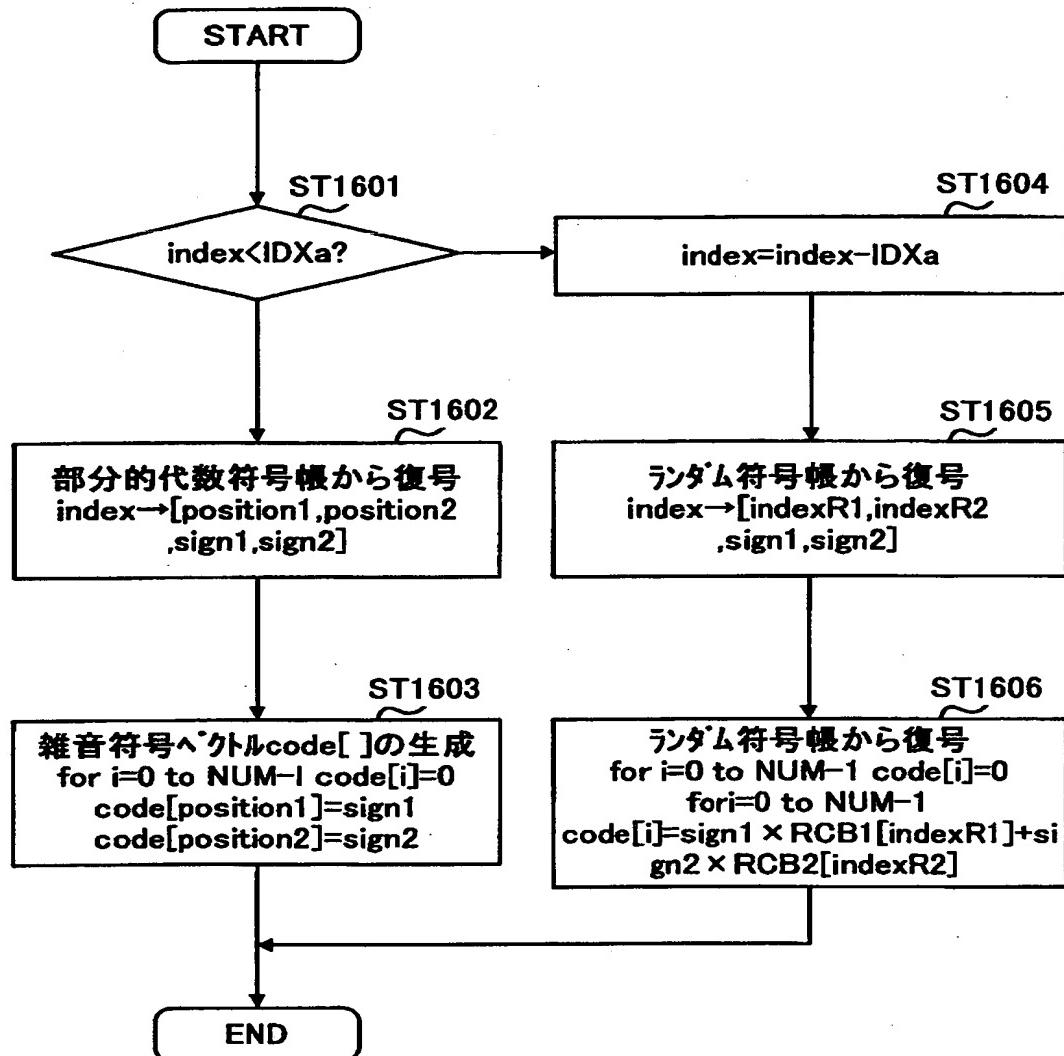
【図14】



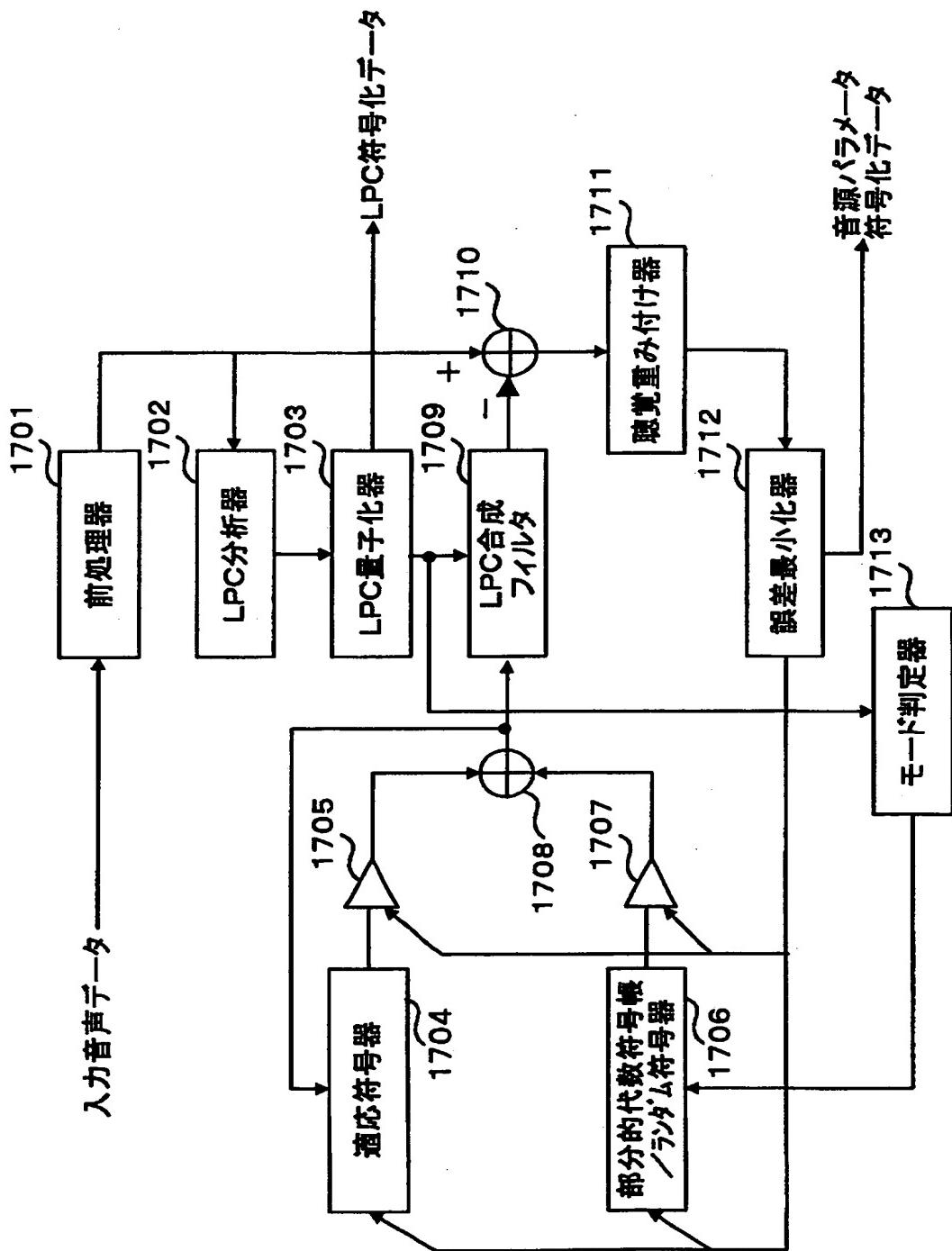
【図15】



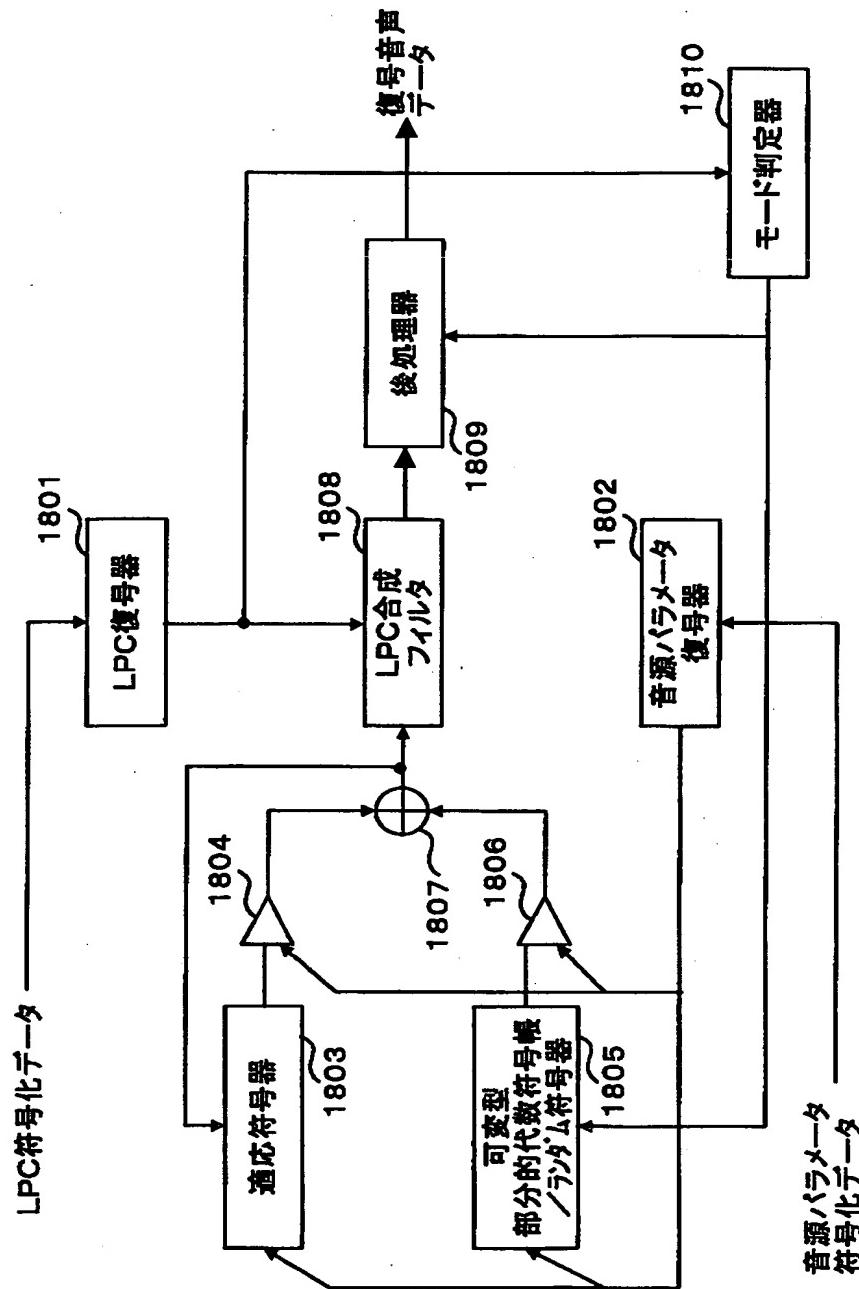
【図16】



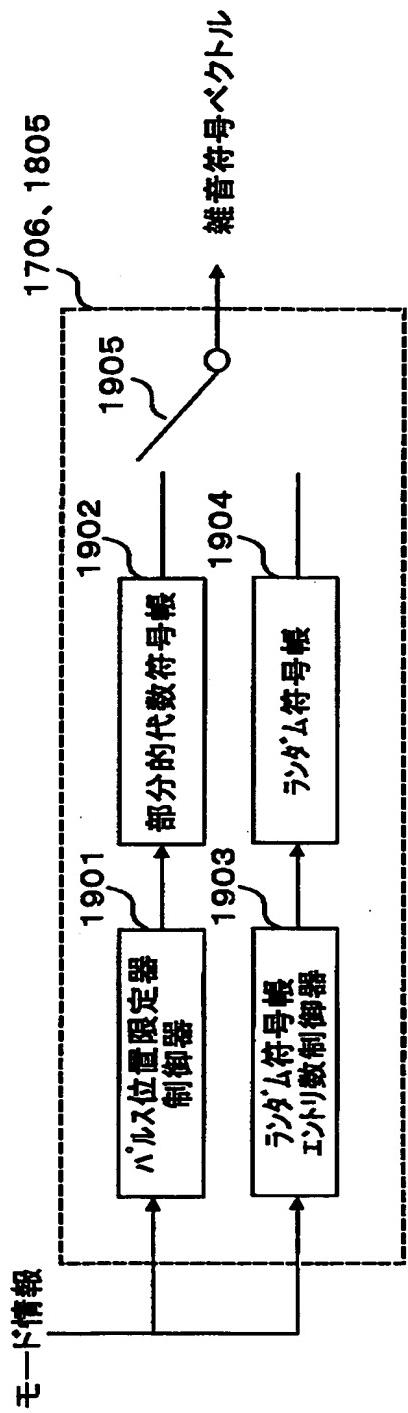
【図17】



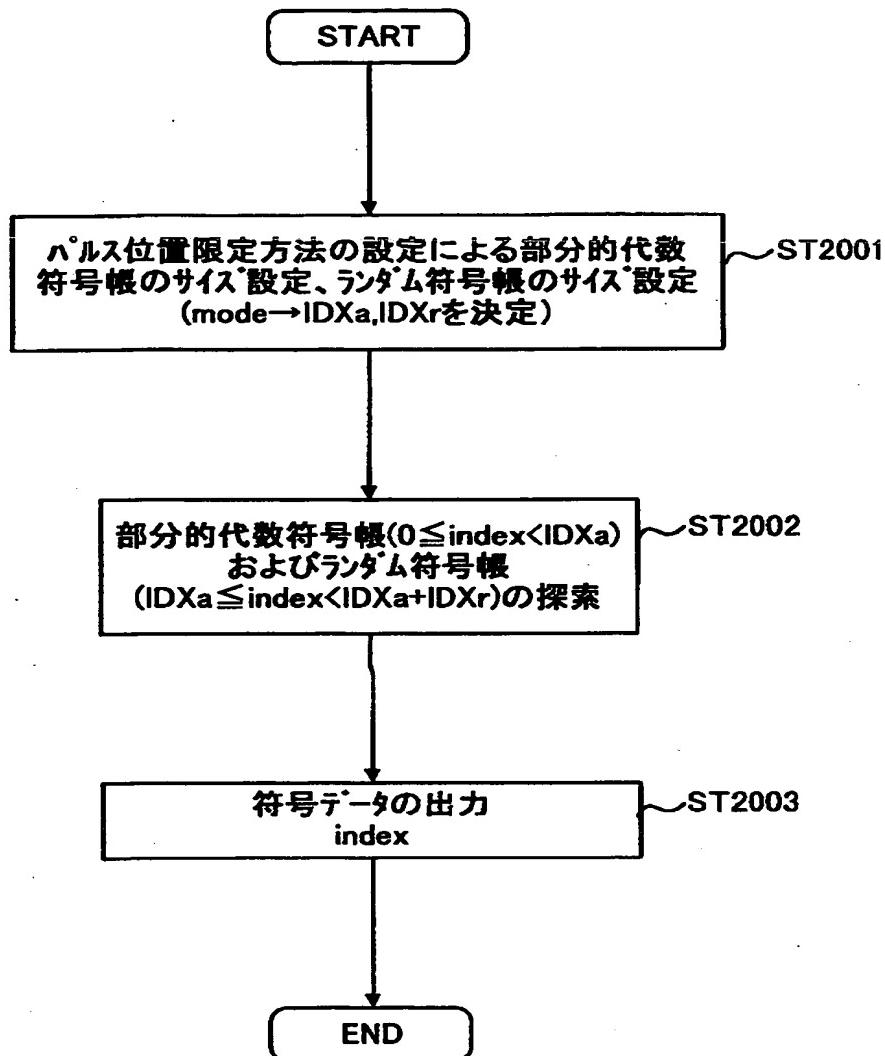
【図18】



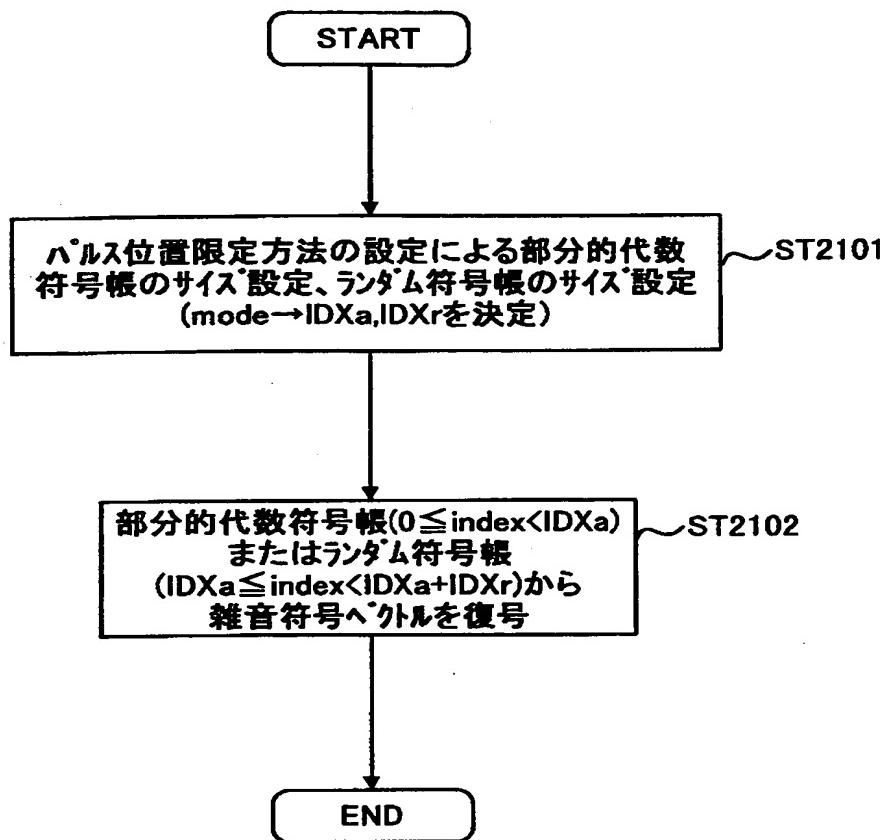
【図19】



【図20】



【図21】



【図22】

	pulse1(=P1)/CH1	pulse2(=P2)/CH2	1シテラス
0	P1+1	0	
0	P1+3	1	
2	P1+1	2	
2	P1+3	3	
4	P1+1	4	
4	P1+3	5	
6	P1+1	6	
6	P1+3	7	
P2+1	1	8	
P2+3	1	9	
P2+1	3	10	
P2+3	3	11	
P2+1	6	12	
P2+3	5	13	
P2+1	7	14	
P2+3	7	15	
Ra0	Rb0	16	
Ra0	Rb1	17	Ra0
Ra0	Rb2	18	Ra0
Ra0	Rb3	19	Ra0
Ra1	Rb0	20	Ra1
Ra1	Rb1	21	Ra1
Ra1	Rb2	22	Ra1
Ra1	Rb3	23	Ra1
Ra2	Rb0	24	Ra2
Ra2	Rb1	25	Ra2
Ra2	Rb2	26	Ra2
Ra2	Rb3	27	Ra2
Ra3	Rb0	28	Ra3
Ra3	Rb1	29	Ra3
Ra3	Rb2	30	Ra3
Ra3	Rb3	31	Rb3

部分的代数符号幅サイズ = 4 × 2 + 4 × 2 = 16

ランダム符号幅サイズ = 4 × 4 = 16

部分的代数符号幅サイズ = 4 × 1 + 4 × 1 = 8

ランダム符号幅サイズ = 6 × 4 = 24

	pulse1(=P1)/CH1	pulse2(=P2)/CH2	1シテラス
0	0	P1+1	
0	P1+3	2	
2	P1+1	3	
2	P1+3	4	
4	P1+1	5	
4	P1+3	6	
6	P1+1	7	
6	P1+3	8	
P2+1	1	9	
P2+3	1	10	
P2+1	3	11	
P2+3	3	12	
P2+1	6	13	
P2+3	5	14	
P2+1	7	15	
P2+3	7	16	
Ra0	Rb0	17	Ra0
Ra0	Rb1	18	Ra0
Ra0	Rb2	19	Ra0
Ra0	Rb3	20	Ra1
Ra1	Rb0	21	Ra1
Ra1	Rb1	22	Ra1
Ra1	Rb2	23	Ra1
Ra1	Rb3	24	Ra2
Ra2	Rb0	25	Ra2
Ra2	Rb1	26	Ra2
Ra2	Rb2	27	Ra2
Ra2	Rb3	28	Ra3
Ra3	Rb0	29	Ra3
Ra3	Rb1	30	Ra3
Ra3	Rb2	31	Rb3

【図23】

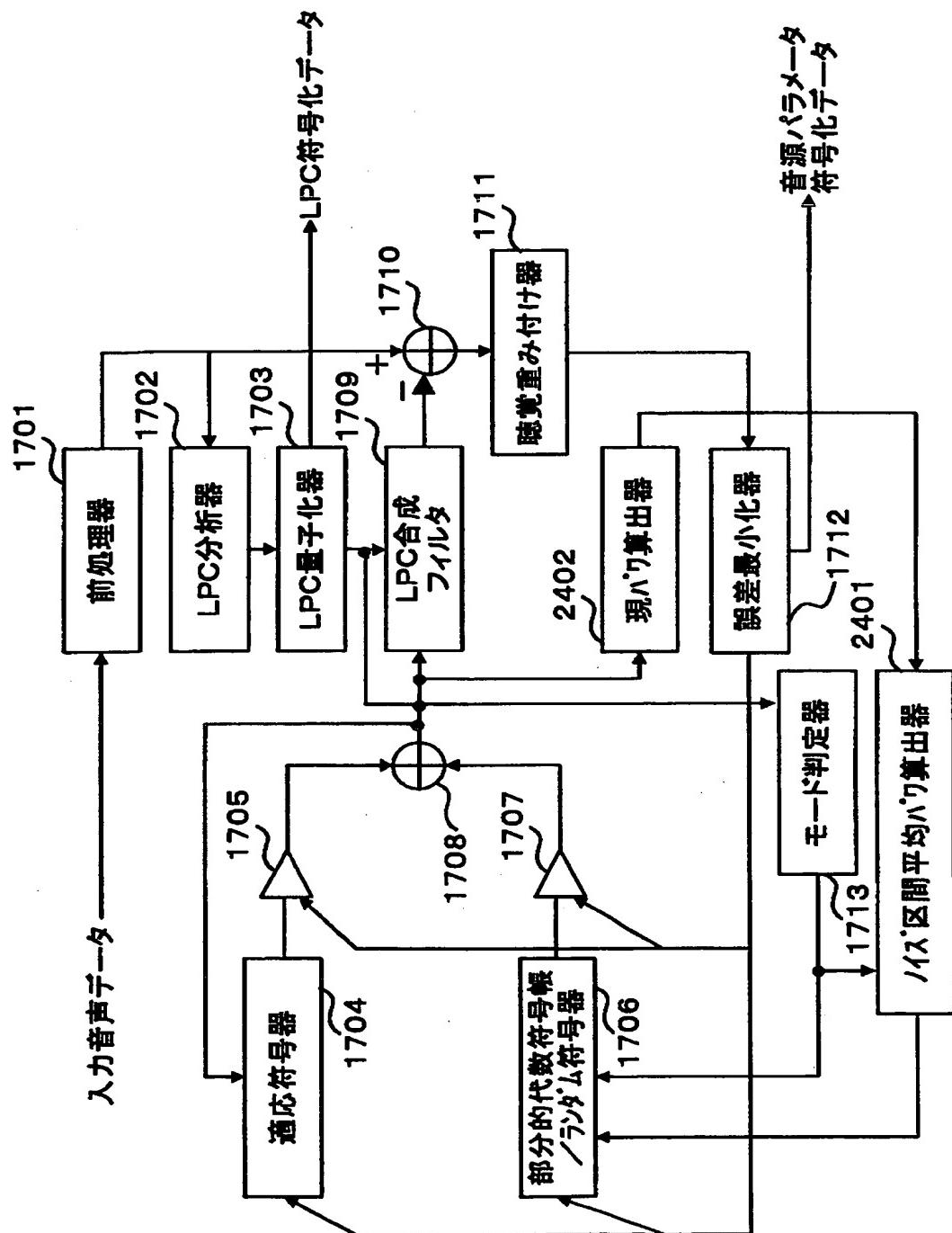
pulse1(=P1)/CH1	pulse2(=P2)/CH1	pulse2(=P2)/CH2	インテグラス
0	P1+1	0	
0	P1+3	1	
2	P1+1	2	
2	P1+3	3	
4	P1+1	4	
4	P1+3	5	
P2+1	1	6	
P2+3	1	7	
P2+1	3	8	
P2+3	3	9	
6	5	10	
6	7	11	
Ra0	Rb0	12	
Ra0	Rb1	13	
Ra1	Rb0	14	
Ra1	Rb1	15	

部分的代数符号帳サイズ = $3 \times 2 + 2 \times 2 + 1 \times 2 = 12$
 ランダム符号帳サイズ = $2 \times 2 = 4$

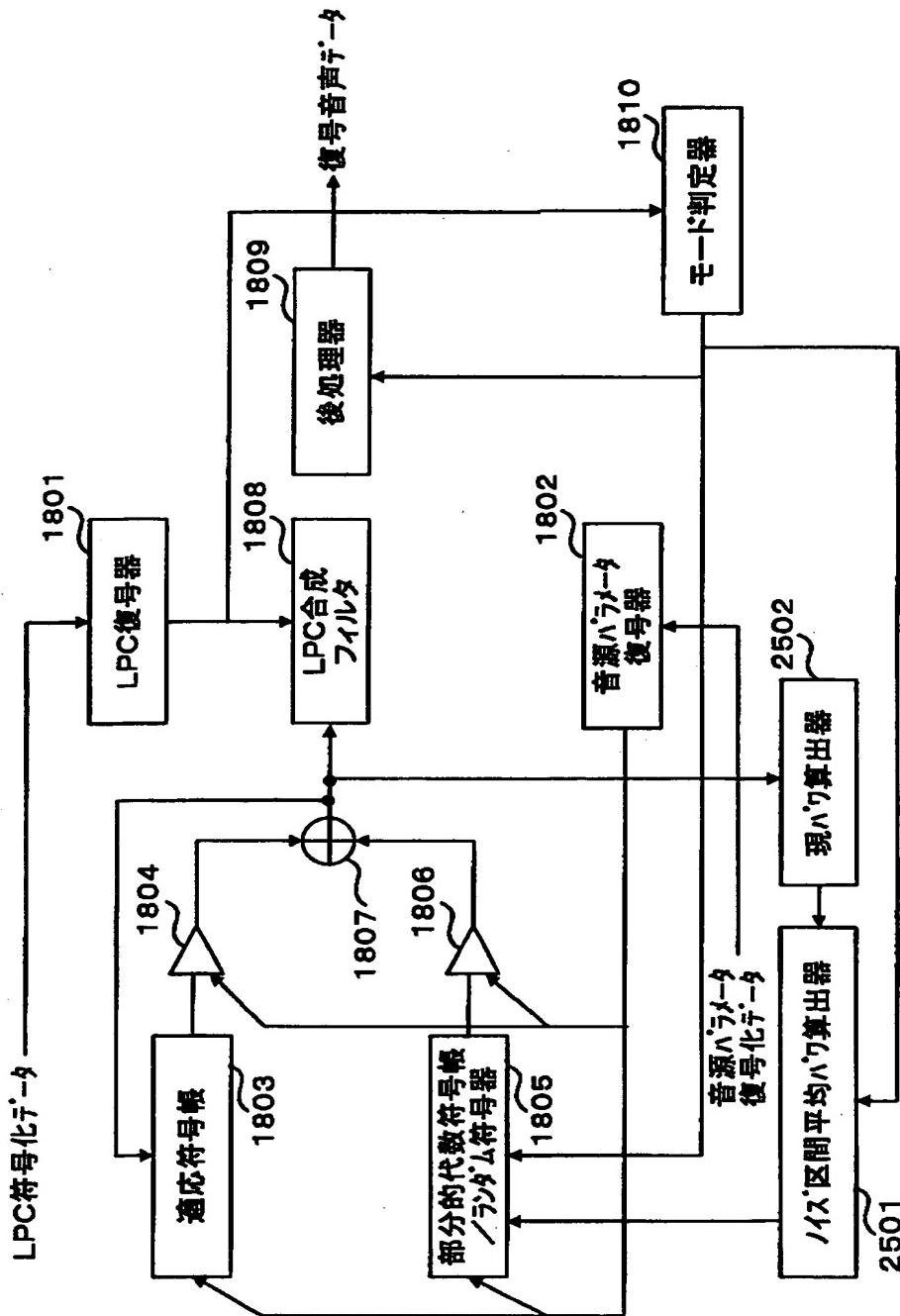
pulse1(=P1)/CH1	pulse2(=P2)/CH1	pulse2(=P2)/CH2	インテグラス
0	Ra0	0	P1+1
0	Rb0	1	Rb0
2	Ra0	2	P1+1
2	Rb0	3	Rb1
4	Ra0	4	P1+1
4	Rb0	5	Rb2
P2+1	P2+1	6	9
Ra0	Rb2	7	
P2+1	P2+1	8	8
Ra1	Rb2	9	
P2+3	P2+3	10	10
Ra1	Rb1	11	11
Ra0	Rb0	12	12
Ra0	Rb0	13	13
Ra1	Rb1	14	14
Ra1	Rb1	15	15

部分的代数符号帳サイズ = $3 \times 1 + 2 \times 1 + 1 \times 2 = 7$
 ランダム符号帳サイズ = $6 \times 4 = 24$

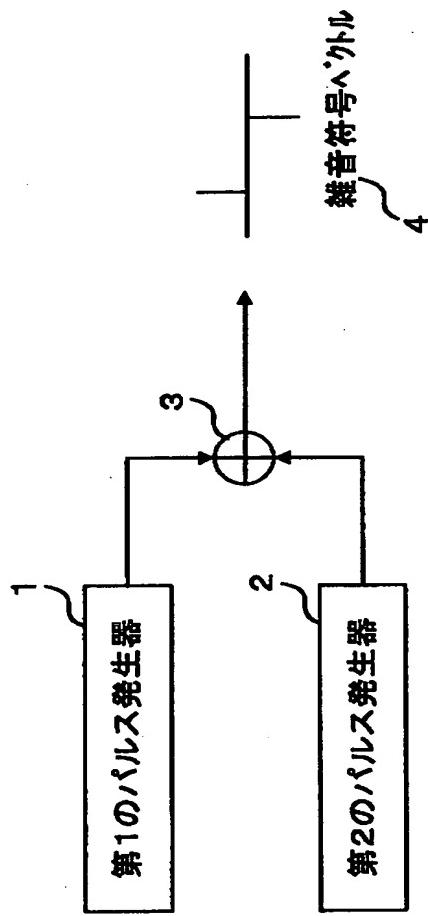
【図24】



【図25】



【図26】



【図27】

パルス番号	パルス位置
1	0,2,4,6,8,10,12,14,16,18,20,22,24,26,28,30,32,34,36,38,40,42,44,46,48,50,52,54,56,58,60, 62,64,66,68,70,72,74,76,78
2	1,3,5,7,9,11,13,15,17,19,21,23,25,27,29,31,33,35,37,39,41,43,45,47,49,51,53,55,57,59,61, 63,65,67,69,71,73,75,77,79

40×40=1600

特平11-05952

【図28】

パルス番号	パルス位置
1	0,3,6,9,12,15,18,21,24,27,30,33,36,39,42,45,48,51,54,57,60,63,66,69,72,75,78
2	1,4,7,10,13,16,19,22,25,28,31,34,37,40,43,46,49,52,55,58,61,64,67,70,73,76,79
3	2,5,8,11,14,17,20,23,26,29,32,35,38,41,44,47,50,53,56,59,62,65,68,71,74,77

$$27 \times 27 \times 26 = 18954$$

【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 雜音符号帳のサイズを削減することができ、無声部や定常雜音部に対する品質を改善することができ、しかも無聲音声や背景雜音に対する符号化性能を改善して、モード判定誤り時の品質劣化を抑えること。

【解決手段】 代数符号帳から生成される雜音符号ベクトルに制限を加えることにより代数符号帳の総エントリ数を削減し、削減部にパルス数の多いランダム符号帳のエントリを割り当てる。さらにモードによって前記削減部のエントリ数を適応的に切替える。

【選択図】 図4

出願人履歴情報

識別番号 [000005821]

1. 変更年月日 1990年 8月28日

[変更理由] 新規登録

住 所 大阪府門真市大字門真1006番地

氏 名 松下電器産業株式会社

THIS PAGE BLANK (USPTO)